

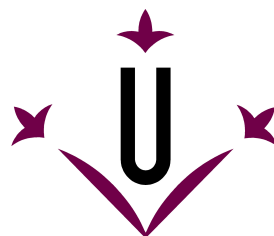
EFFECTE D'UNA ESTRATÈGIA DE MILLORA AMBIENTAL ENFRONT A L'ESTRÈS TÈRMIC EN VAQUES FRISONES

LAIA CORDÓN VILA

UNIVERSITAT DE LLEIDA,
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

TUTOR. Dr. LORENZO FRAILE SAUCE,
DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ ANIMAL

GRAU EN CIÈNCIA I SALUT ANIMAL



AGRAÏMENTS

Aquest projecte no l'hauria pogut dur a terme sense la col·laboració de diferents persones que m'han donat suport, noves idees i coneixement, que m'han ajudat en tot i sobretot m'han aportat les ganes d'entrar en el camp de la recerca.

Per això, primer de tot agrair a en Lorenzo Fraile per haver acceptat ser el tutor d'aquest projecte; per escoltar-me i donar-me la opinió en tots els moments necessaris, i per fer-me veure com l'estadística i l'avaluació dels resultats no és tan complicat com podria semblar.

Per altre banda, agrair també a en Joan Meya, per deixar-me realitzar el projecte a la granja de la Cooperativa la Fageda i fer tot els canvis necessaris en les instal·lacions per poder-lo dur a terme. Moltes gràcies, perquè sense la teva ajuda no hauria pogut fer l'estudi.

Donar-li les gràcies també, a l'Enrique Núñez de la Cooperativa la Fageda per les xerrades, les crítiques constructives i ensenyar-me a veure les coses des de diferents punts de vista.

A més a més, agrair a tots els treballadors de la granja, Jaume Casals, Joan Chacón, Xavier Colldecarrera, Salvador Costa, José Antonia Espinosa, Jaume Ferrés, Saidi Kalipha i en Joan Planellas, per ajudar-me en el maneig dels animals, durant la dutxa del grup experimental, i per aprendre i fer perfectament el canvi de la rutina de la munyida, moltes gràcies a tots.

Per acabar, agrair de tot cor a la meva família i amics més propers pels ànims i el suport que meu donat durant tot l'estudi, des dels caps de setmana a la granja fins a l'hora de redactar la memòria.

Moltes gràcies a tots.

RESUM

Aquest estudi, descriu una possible millora ambiental, amb l'objectiu d'incrementar la producció lletera disminuint l'estrès tèrmic durant l'època d'estiu. Per portar a terme l'avaluació, es van utilitzar 142 vaques lleteres d'alta producció. Aquestes es van assignar en dos grups, el grup experimental (aplicació de l'estratègia ambiental) i grup control (no aplicació de l'estratègia ambiental).

La fase experimental va durar vint i cinc dies, els 7 primers van ser dies control i la resta, 18 dies, es va aplicar l'estratègia de millora ambiental. Aquesta estratègia, consistia en l'aplicació d'una combinació de dutxa i ventilació forçada a la sala d'espera (sala pre-munyida), dues vegades al dia durant mitja hora cada sessió.

Es va demostrar que les vaques del grup experimental havien produït 0,8 litres més (de llet) que el grup control, no obstant, és una dada estadísticament no significativa. Per altre banda, la producció de llet sí que es veu afectada en funció del dia, és a dir, en l'avanç de la lactació i en l'estrès tèrmic durant el període d'estiu; i també hi han diferències significatives en la producció en funció de la vaca.

A més a més, es va demostrar que l'estratègia ambiental canvia l'etologia alimentària de la vaca, ja que les vaques del grup experimental van tenir més predisposició a menjar que les vaques del grup control.

Finalment, cal ressaltar que un increment de la producció diària de 0,8 litres per vaca, generaria un benefici de 229,92 € al mes, és a dir 2,02 € per litre de llet produït de més. Això ens encamina a pensar que si es repetís l'estudi i sortissin resultats significatius, els resultats econòmics serien positius, malgrat és un anàlisi econòmic hipotètic però ens suggereix que podria ser una bona estratègia ambiental econòmicament satisfactòria.

ÍNDIX GENERAL

1.	Introducció.....	8
2.	Objectiu.....	12
3.	Material i mètodes.....	12
	a. Data de l'inici d'estudi	12
	b. Data final de l'estudi.....	12
	c. Localització de l'estudi	12
	d. Descripció de l'explotació.....	13
	e. Disseny de l'estudi	13
	f. Càlcul del tamany mostral.....	17
	g. Criteris d'inclusió i exclusió als grups control i experimental.....	18
	h. Estratègia i procediment detallat del canvi de maneig ambiental aplicat..	18
	i. Procediment experimental.....	21
4.	Resultats.....	22
	a. Temperatura ambiental.....	22
	b. Avaluació de les distribucions dels dos grups.....	23
	c. Diferències entre la producció de llet en funció de diferents paràmetres: dia, grup i vaca.....	23
	d. Avaluació de la etologia alimentària del grup experimental després de la dutxa respecte el grup control.....	26
	e. Benefici generat enfront al cost de la nova estratègia ambiental.....	26
5.	Discussió.....	27
6.	Conclusions.....	29
	Bibliografia.....	32
	Annexes I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI i XII	

ÍNDIX DE TAULES I FIGURES

Taula 1. Modificacions fisiològiques, etològiques i metabòliques de les vaques de llet durant una elevada temperatura ambiental.....	9
Taula 2. Estudis amb diferents estratègies ambientals per incrementar la producció de llet.....	11
Figura 1. Explotació Cooperativa la Fageda.....	13
Figura 2. Croquis de l'allotjament dels dos grups.....	15
Figura 3. Pas a pas del maneig de la munyida.....	16
Taula 3. Fases detallades de l'estratègia ambiental.....	18
Figura 4. Esquema de la sala d'espera i disseny dels elements per la dutxa i la ventilació.....	19
Figura 6. Sala d'espera.....	20
Figura 7. Vaques pujant a la sala d'espera per la dutxa.....	20
Figura 8 i 9. Vaques durant la dutxa.....	20
Figura 9. Avaluació ambiental de l'estrès generat per la temperatura i la humitat durant el període d'experimentació.....	22
Taula 4. Homogeneïtat basal.....	23
Figura 10. Comparació de la producció del grup 1 (experimental) i el grup 2 (control) sense tenir en compte l'efecte dia i vaca.....	24
Figura 11. Producció de llet en funció del dia sense tenir en compte l'efecte grup i vaca.....	25
Figura 12. Representació de la quantitat de vaques que van a menjar després de la dutxa en el grup 1 (experimental), respecte del grup 2 (control).....	26
Taula 5. Ingressos, costos i beneficis hipotètics.....	26

1. Introducció

L'objectiu principal del bestiar vacú lleter és produir elevats litres de llet al menor cost econòmic. Per això, i cada vegada més, l'activitat s'intensifica per aconseguir elevats rendiments, tenint un major control individual de cada animal. A més, l'increment de producció per vaca ha augmentat en les darreres dècades gràcies a la tecnificació del maneig i a la millora i selecció genètica [1].

Per altre banda, hi ha diferents paràmetres que fan reduir la producció de llet, un d'ells és l'estrès tèrmic. Aquest estrès depèn principalment de la temperatura, però també de la humitat relativa. La temperatura ambiental més confortable per a les vaques de llet és d'entre 5 i 25°C [2]. Gràcies als mecanismes de regulació tèrmica que disposen, les vaques es mostren, en general, més tolerants al fred que a la calor, és a dir, mantenen la homeotèrmia més fàcilment en temperatures baixes que en altes. [3]

S'ha vist que l'adaptació a l'estrès tèrmic varia en funció de la raça, per exemple, el bestiar de raça Zebú i Sanga s'adapta molt millor a climes càlids que la raça Frisona. [4]

Hi ha dues respostes principals de les vaques enfront a l'increment de temperatura:

- La primera resposta, és la disminució del consum d'aliment. És una mesura fisiològica que adopten els animals per minimitzar la termogènesis associada a la digestió (calor de fermentació ruminal) i posterior assimilació dels seus constituents. L'estrès estimula el centre de la sacietat, localitzat a l'hipotàlem, provocant la reducció del consum. Les vaques en lactació comencen a disminuir la ingestió d'aliments a una temperatura ambiental de 25/26°C, amb una marcada reducció quan la temperatura supera els 30°C (NRC, 1989). Per altre banda, els autors Collier i col. 2012, aporten que les vaques lleteres comencen a disminuir la producció quan la temperatura rectal supera els 38,5°C. Aquest augment de la temperatura rectal passa amb temperatures ambientals de 22°C quan la humitat relativa supera el 45%. D'altre banda, també ha estat publicat, que la disminució

del consum i la producció estan més correlacionats amb les condicions climàtiques de dos dies anteriors que amb les condicions ambientals del mateix dia (West, 2003).

- La segona resposta, és la reducció de l'activitat metabòlica i l'acceleració de les funcions bàsiques del manteniment de l'organisme (respiratòria i cardíaca). Durant l'estrès per calor, les vaques busquen l'ombra i la ventilació. Això, provoca un augment de l'activitat física i del ritme de la respiració i suor. Aquest augment en l'activitat física és el responsable de que els animals en temperatures elevades produeixin més calor que en ambients freds.

A més a més, hi ha unes respostes adaptatives (fisiològiques, etològiques i metabòliques) de les vaques lleteres a l'increment de la temperatura ambiental [3].

Taula 1. Modificacions fisiològiques, etològiques i metabòliques de les vaques de llet durant una elevada temperatura ambiental.

Modificacions fisiològiques	Modificacions etològiques	Modificacions metabòliques
<ul style="list-style-type: none"> - Dilatació dels vasos sanguinis a nivell cutani - Increment del ritme cardíac - Sudoració 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientació a les zones fresques i amb ombra - Contacte amb superfícies/sòl fresc - Dispersió entre animals - Canvi en els hàbits alimentaris: alimentació en hores nocturnes, reducció de la ingestió, més consum d'aigua 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducció de l'activitat física - Disminució de la producció de llet

Font: Pedro José Álvarez Nogal: www.infocarne.com/bovino/estrès_calorico_vacas_lecheras.htm

Aquestes reaccions de l'animal a causa de l'estrès tèrmic, repercuteixen en la producció de llet, la funció reproductiva i l'estat de salut de les vaques.

Hi han diferents estratègies per tal de disminuir l'impacte de la temperatura ambiental: [5]

1) Modificació física de l'entorn: habilitar zones d'ombra, col·locar teulades, arbres, coberts, etc. que evitin la incidència directa dels rajos solars.

2) Disminució de la concentració d'animals a la nau.

3) Canvis a la ració: Es poden utilitzar elements concentrats (màxim el 65% de la ració), que generen menys quantitat de calor en comparació a elements fibrosos, amb més eficàcia en la digestió i el metabolisme. Per part de la proteïna, és necessari que la proteïna degradable no superi el 61% de la proteïna bruta. També és convenient fer un reajustament mineral i vitamínic. Finalment, és molt important assegurar un accés d'aigua suficient per tots els animals. [3]

4) Canvis en el maneig de l'alimentació: Es pot repartir la ració en diferents tomes durant el dia, ja que durant la calor intensa les vaques canvien el seu hàbit alimentari, menjant preferentment a partir de la posta de sol i hores nocturnes. Per tant, és convenient repartir l'alimentació a última hora de la tarda i a primera hora del matí, d'aquesta manera s'aprofiten aquests moments per satisfer les necessitats alimentàries dels animals.

5) Millora genètica: es pot aportar a la manipulació genètica un augment a la resistència de calor. Cal dir, que s'han identificat alguns gens específics responsables de caràcters relacionats amb la tolerància a la calor. [3]

6) Incorporació d'una estratègia ambiental capaç de disminuir la temperatura corporal de la vaca. Quan els animals no estan sotmesos a l'estrès, una gran part de la calor superficial s'elimina a través de la pell. Però a mesura que augmenta la temperatura, augmenten les pèrdues de calor a través dels pulmons i disminueixen les pèrdues de calor a través de la pell. Aquestes pèrdues augmenten quan la pell i la capa es mullen, fent que l'aigua s'evapori dissipant la calor corporal. [6]

Una de les mesures més efectives per millorar el consum de MS (Matèria Seca) i la producció làctia, és la instal·lació d'aspersors i ventilació forçada, com es demostra en els estudis de la taula posterior (taula 2). Els aspersors formen gotes de gran tamany que són dispersades sobre el dors de l'animal. Aquestes gotes han de ser de gran tamany per mullar la pell de l'animal, i aplicades de forma intermitent per donar temps a que s'evaporin abans de tornar a mullar el dors [6]. La ventilació forçada ajuda a que l'evaporació de les gotes del dors de la vaca es produeixi més ràpid.

La següent taula ens mostra diferents estudis amb els seus resultats, realitzats a partir de diferents mètodes i tècniques d'aspersió i ventilació forçada [6].

Taula 2. Estudis amb diferents estratègies ambientals per incrementar la producció de llet.

Estudis	Estratègia	Programes cicles aspersió i ventilació	Ventilació menjadora	Ventilació Cubículs	Aspersió menjadora	Producció (kg/dia)	Increment (kg)
Igono y col. (1985)	Control	30 min= 20 min aspersió + 10 min apagat/ ventilació	NO	NO	NO	23,2 ¹	0,7
	Experimental		NO	NO	SI	23,9 ¹	
Igono y col. (1987)	Control		NO	NO	NO	23,3 ¹	2
	Experimental		SI	SI	SI	25,3 ¹	
Igono y col. (1988)	Control		SI	SI	NO	21,2 ¹	0,9
	Experimental		SI	SI	SI	22,1 ¹	
Brauk y col. (1999)	2S	15 min= 3 aspersió +12 apagat/ ventilació	NO	SI (doble)	SI	42,7 ¹	2,2 F+S/2S 1,2 F+2S/2S
	F + S		SI	SI	SI	44,9 ¹	
	F + 2S		SI	SI (doble)	SI	43,9 ¹	
Brauk y col. (2001)	F		SI	NO	SI	36,3 ¹	2,6
	F + S		SI	SI	SI	38,9 ¹	
Brauk y col. (1999)	F + S		SI	SI	SI	36,7 ¹	- 0,2
	S		NO	SI	SI	36,5 ¹	

¹efectes significatius (P<0,05)

2S. Doble ventilació als cubículs i aspersió a la menjadora.

F+S. Ventilació a la menjadora i als cubículs i aspersió a la menjadora.

F+2S. Ventilació a la menjadora, doble ventilació als cubículs i aspersió a la menjadora.

S. Ventilació als cubículs i aspersió a la menjadora.

Font: Fernando Díaz-Royón y Álvaro García. Estrategias para mejorar la ingestión durante periodos de estrés por calor. 2012

Es pot veure, en els anteriors estudis, com diferents estratègies d'aspersió i ventilació forçada poden reduir la temperatura corporal, disminuint l'estrès ambiental i augmentant la capacitat voluntària d'ingesta, augmentant fins a 2,6 kg de llet al dia.

Per tant, l'increment d'aquesta temperatura aquí a Catalunya, sobretot a l'època d'estiu, té un gran impacte sobre la producció de llet.

Per tot això, el present projecte, pretén estudiar si dissenyant una estratègia de millora ambiental en temperatures ambientals elevades, la producció de llet no es veu tan afectada. Es realitzarà amb una estratègia posteriorment detallada, combinant dutxa i ventilació forçada en un ambient semiobert, la sala d'espera pre-munyida.

Finalitzant l'estudi, s'avaluarà si el guany que suposa l'increment de litres produïts, es veu compensat pel cost que suposa la despesa d'aigua i ventilació forçada.

2. Objectiu

- L'objectiu principal consisteix en avaluar una estratègia ambiental per disminuir l'impacte de les temperatures elevades en la producció de llet en vaques de raça Frisona. [7]

Hipòtesis nul·la: La producció de llet és similar independentment de l'estratègia que s'apliqui.

Hipòtesis alternativa: La producció de llet es veu afectada per l'estratègia que s'aplica.

- Com objectiu secundari, s'avaluarà si existeix un canvi etològic alimentari posterior a l'estratègia ambiental de les vaques.

Hipòtesis nul·la: La etologia alimentària és similar independentment de l'estratègia que s'apliqui.

Hipòtesis alternativa: La etologia alimentària es veu afectada per l'estratègia que s'aplica.

- Com objectiu terciari, s'analitzarà si el guany que suposa l'augment de producció de llet és econòmicament rentable front al cost que ha suposat l'estratègia.

3. Material i mètodes

a. Data inici d'estudi

10 de juliol de 2012

b. Data final d'estudi

3 d'agost de 2012

c. Localització de l'estudi

L'estudi es va dur a terme a la Cooperativa la Fageda (Santa Pau), La Garrotxa. Tenen una granja de vaques frisones amb una producció elevada de llet per la seva transformació posterior a iogurt. [8]

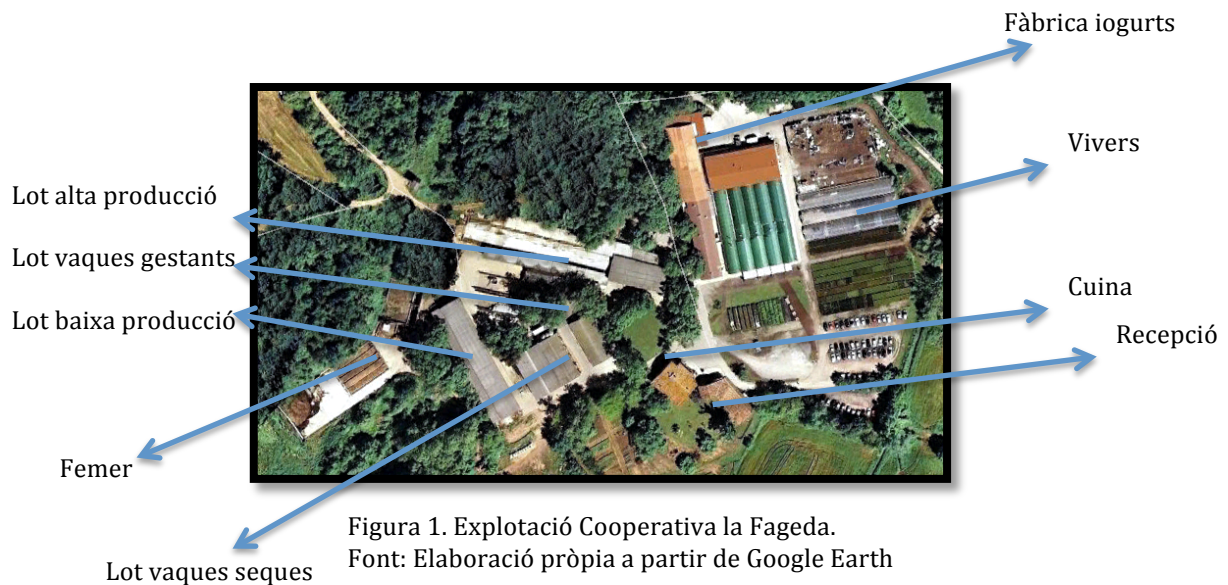
d. Descripció de l'explotació

La granja de la Cooperativa la Fageda consta d'un cens de 257 vaques presents, dels quals actualment 230 estan en lactació i 27 seques.

L'explotació consta de 4 naus, una d'alta producció, una de baixa producció, una per les vaques seques i l'altre per les vaques de prepart.

L'estudi es porta a terme en la nau de vaques d'alta producció amb un total de 142 vaques. Aquesta és una nau amb distribució de dos files de cubicles cara a cara i una fila cara a la paret [9]. Els cubicles tenen un dimensionament de 230cm x 120cm.

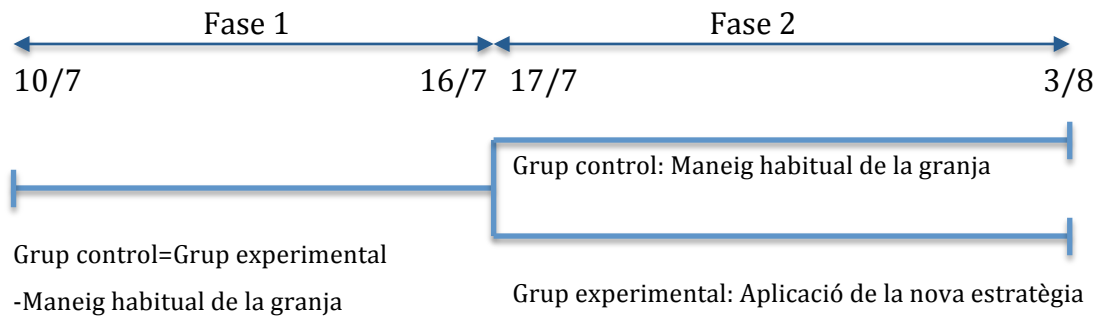
Les instal·lacions són convencionals, és a dir, no és cap centre d'experimentació, tot i així, el maneig diari s'ha canviat degut a uns certs canvis necessaris per dur a terme el projecte.



e. Disseny experimental

L'estudi ha estat dissenyat amb vaques de la raça Frisona. Les seleccionades per l'estudi, el grup d'alta producció, s'han assignat aleatòriament en dos grups (grup control i grup experimental) de 71 animals cadascun (veure apartat f. Càlcul del tamany mostral i apartat g. Criteris d'inclusió i exclusió als grups control i experimental).

- Fases de l'estudi



• **Fase 1:** (del dia 10 al 16 de juliol 2012)

Durant la primera setmana, tant el grup control com l'experimental rebran el maneig ambiental habitual de la granja. Aquest maneig consisteix en mantenir les vaques en ruixat continuu a la sala d'espera, instal·lació semi-oberta, al moment previ a la munyida.

Durant aquesta fase s'anotaran totes les dades productives de llet dels dos grups i de cada vaca durant la munyida.

• **Fase 2:** (del dia 17 de juliol al 3 d'agost 2012)

El grup control continuarà amb el mateix protocol ambiental (explicat anteriorment en la fase 1).

El grup experimental a les 11:30h i a les 15:00h es situarà a la sala d'espera i se li aplicarà un combinant de dutxa juntament amb ventilació forçada.

Després de la dutxa, es contaràn les vaques que estan menjant dels dos grups per tal d'avaluar la etologia de les vaques.

- Canvis realitzats en les instal·lacions i en el maneig per dur a terme el projecte

1. Per tal de separar els dos grups (grup control i grup experimental), la nau es dividirà en perpendicular a la llargada (línia vermella de les figures) mitjançant una tanca de 4,5m pel passadís anterior i de 2,80m i 2,10m pel passadís posterior[fig.2]. D'aquesta manera cada lot tindrà el mateix nombre de cubicles (1,05 cubicles/animal).

Per els dos grups hi ha 0,5 menjadores i 5 cm d'abeurador per animal.

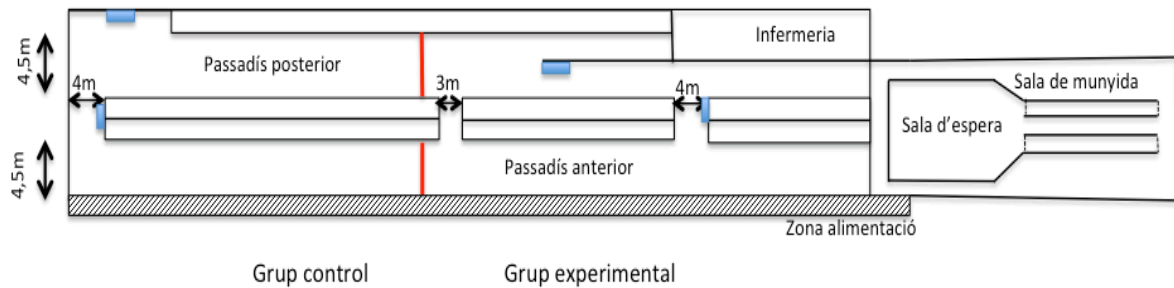


Figura 2. Croquis de l'allotjament dels dos grups.
Font: Elaboració pròpia

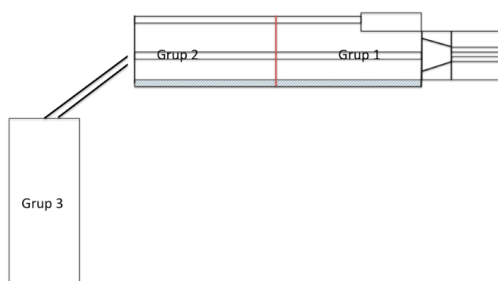
2. L'alimentació es repartirà una vegada al dia, al mateix temps en els dos grups, a les 05:00 del matí. La seva composició serà la mateixa durant tot l'estudi. (Veure a l'annex 1: composició de la ració)

3. La neteja de passadissos anterior i posterior es farà 4 vegades el dia, mitjançant tirassos de pistó hidràulic de manera que els dos grups tenen una freqüència idèntica en quan a la higiene.

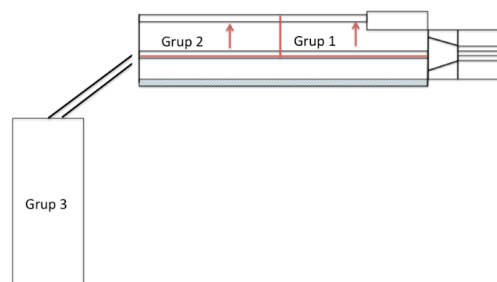
4. Canvi de rotació en la munyida.

Es farà un canvi en la rutina de munyida per tal que no es barregi el grup experimental (grup 1), el control (grup 2) i el de baixa producció (grup 3). Es munyirà primer el grup de baixa producció, posteriorment el grup control i finalment el grup experimental, per aconseguir un millor maneig del ramat i per la situació de les instal·lacions.

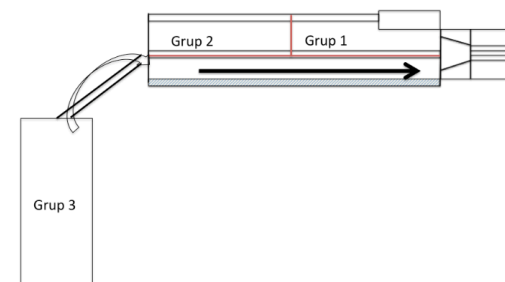
A continuació hi ha representat la rotació de maneig a l'hora de la munyida format per en set passos. El grup 1 és el grup experimental, el grup 2 és el grup control i el grup 3 són la resta de vaques no incloses a l'estudi.



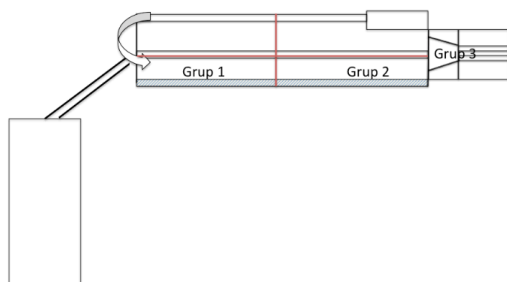
Pas 1. Posició inicial dels grups.



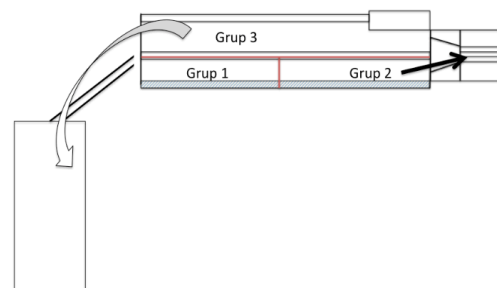
Pas 2. El grup 1 i 2 es tanquen al passadís posterior separats per la tanca posterior.



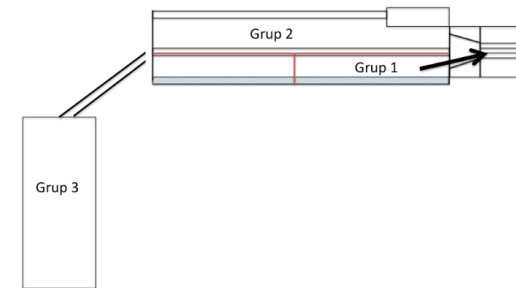
Pas 3. S'obre la tanca del passadís anterior i el grup 3 passa fins a la sala d'espera i després a la munyida.



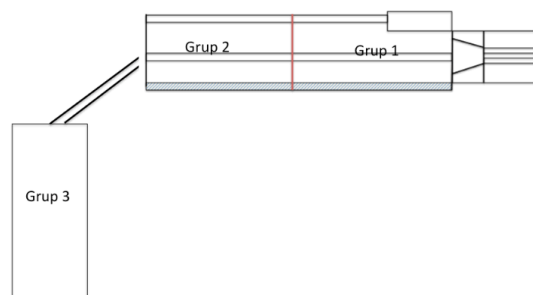
Pas 4. Es fan passar el grup 1 i 2 al passadís anterior separats gràcies a la tanca anterior.



Pas 5. S'obre la tanca posterior i el grup 3 baixa pel passadís fins arribar al seu allotjament. Mentrestant el grup 2 es fa pujar a la sala d'espera i es muny.



Pas 6. El grup 2 baixa pel passadís posterior a mesura que es va munyint. Un cop tot el grup està munyit, es tanca la barrera posterior i es muny el grup 1.



Pas 7. A mesura que es va munyint, el grup 1 baixa pel passadís posterior trobant-se així a la seva posició inicial. Posició final dels tres grups.

Figura 3. Pas a pas del maneig de la munyida.

Font: Elaboració pròpia

- Paràmetres controlats diàriament

- La producció individual de la munyida de la tarda diàriament durant els 25 dies que dura l'estudi. S'anotaran les dades manualment ja que no tenen les dades informatitzades. Es controlaran totes les dades productives de llet de cada vaca de forma individual durant la munyida, tant del grup control com experimental, durant tots els dies de l'experimentació. Del dia 16 al 18 de juliol no es tindran en compte els resultats, ja que es deixarà un període de 3 dies per tal que la vaca s'adapti el nou sistema de maneig ambiental.
- Temperatura i humitat diària a partir del servei meteorològic de Catalunya. [10]
- Temps de dutxat i de ventilació en el grup experimental.
- Control de repartiment de l'aigua empleada per vaca i velocitat de la ventilació.
- Temperatura de l'aigua empleada.
- Per altre banda, es tindrà en compte el temps d'espera entre la munyida i el consum de l'alimentació. Aquest temps serà immediat tant en el grup experimental com en el grup control, per tal que la producció no es vegi afectada per si un animal menja més tard o més d'hora després de la munyida (ens podria portar a introduir un factor a l'estudi que faria més complicada la valoració dels resultats).

f. Càlcul del tamany mostral

El tamany mostral s'ha calculat amb el programa epidemiològic Epitools tenint en compte la producció de llet com a variable primària [11].

Mitjana a la població 1 (grup experimental)= 35
Mitjana a la població 2 (grup control)= 30
Variància= 100
Nivell confiança= 95%
Potència: 80%

Resultats:

63 animals per grup

126 animals en total

Tot i que els resultats del tamany mostral ens indiquen que amb 63 animals per grups és suficient, s'inclouran a l'estudi 71 animals degut a les dimensions i adequacions de la quantitat d'animals i els diferents lots que hi ha a la granja. A més a més, s'ha de tenir en compte que d'aquests 71 animals, n'hi hauran alguns que es portaran al grup 3 o a la infermeria per diferents motius durant l'estudi.

g. Criteris d'inclusió i exclusió als grups control i experimental

Per tal de dur a terme l'estudi, els dos grups, control i experimental, seran homogenis en quant a dies en lactació, nombre de lactacions i producció lletera.

Es pot veure la classificació dels dos grups a l'annex 2, on surt el nom i número de cada vaca inclosa a l'estudi amb els tres criteris de classificació.

h. Estratègia i procediment detallat del canvi de maneig ambiental aplicat

A les 11:30h i a les 15:00h el grup experimental, a partir del dia 17 de juliol, se'l col·locarà a la sala d'espera (pre-munyida) i se li aplicarà la nova estratègia ambiental. Aquesta serà una combinació de tres fases de ruixat i ventilació forçada. Es farà 5 minuts de ruixat més ventilació forçada i 5 minuts més de ventilació forçada sense ruixat. Per tant, l'estratègia tindrà una duració aproximada de 30 min. Un cop passats els trenta minuts d'aplicació, es tornaran les vaques a les seves instal·lacions.

Taula 3. Fases detallades de l'estratègia ambiental.

FASE	ACCIÓ	HORARI (h)	
		MATÍ	TARDA
1	Portar les 71 vaques del grup experimental a la sala d'espera amb el menor temps possible intentant no estressar-les. Maneig dòcil i amb calma.	11.20	14.50
2	Engegar el ventilador i aspersors.	11.30	15
3	Tancar els aspersors i només deixar el ventilador.	11.35	15.05
4	Engegar els aspersors.	11.40	15.10
5	Tancar els aspersors.	11.45	15.15
6	Engegar els aspersor.	11.50	15.20
7	Tancar els aspersors i només deixar el ventilador.	11.55	15.25
8	Fer recular les vaques de la sala d'espera fins als cubicles amb organització i amb maneig dòcil.	12	15.30
9	Aturar el ventilador i netejar amb aigua a pressió la sala d'espera.	12.15	15.45
10	Contar, de cada grup, les vaques que estan menjant a la menjadora, per l'avaluació etològica.	12.20	15.50

Font: Elaboració pròpia.

L'aspersió es realitzarà uniformement per tota la sala d'espera a partir de dos aspersors rotatius col·locats estratègicament perquè arribi la mateixa quantitat d'aigua per cada vaca.

Cada aspersor reparteix 13 litres al minut, per tant cada minut s'empren 26 litres. En total, per cada dutxa es gastaran 390 litres, és a dir, cada vaca rebrà aproximadament uns cinc litres i mig d'aigua per sessió, per tant cada vaca rebrà al dia un total de 11 litres d'aigua.

La ventilació es durà a terme mitjançant un ventilador d'un cabal màxim de 9000m³/hora.

La zona de situació dels animals té una dimensió de 95m², això són 1,35m²/vaca, suficient com perquè hi càpiguen les 71 vaques.

Representació dels elements de la dutxa i ventilació forçada:

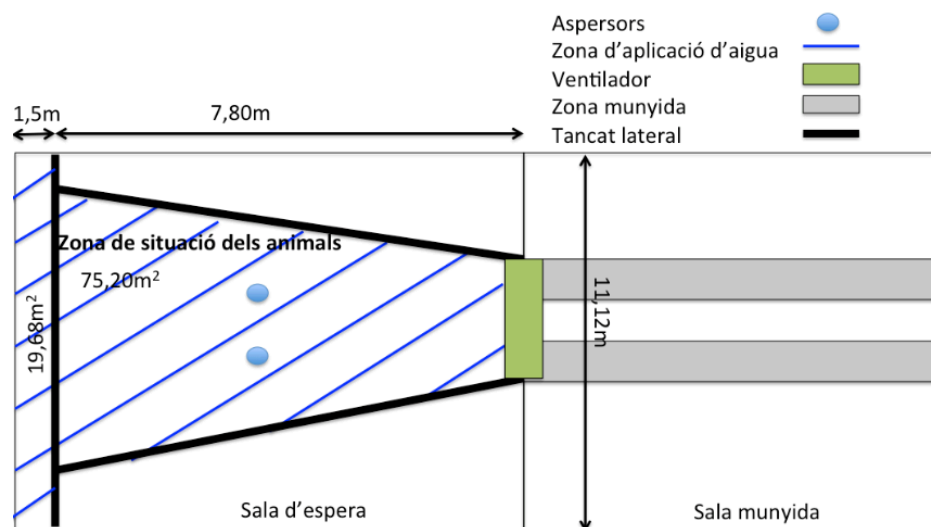


Figura 4. Sala d'espera i disseny dels elements per la dutxa i la ventilació.

Font: Elaboració pròpia



Figura 5. Sala d'espera.
Font: Elaboració pròpia



Figura 6. Vaques pujant a la sala
d'espera per la dutxa.
Font: Elaboració pròpia

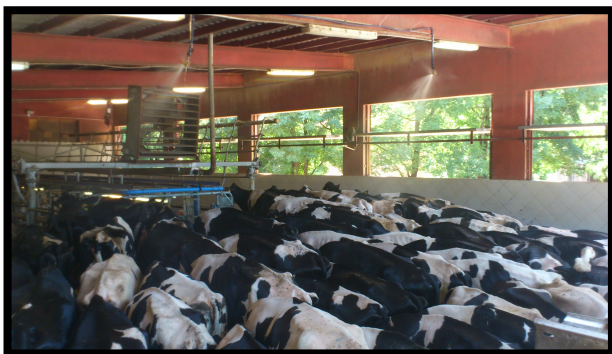


Figura 7. Vaques durant la dutxa.
Font: Elaboració pròpia



Figura 8. Vaques durant la dutxa.
Font: Elaboració pròpia

i. Procediment experimental

- Presa de dades

Cada dia es prendran i s'anotaran les següents dades:

- Litres produïts per vaca dels dos grups (control i experimental).
- Temperatura i humitat ambiental diària. [10]
- Observació etològica del percentatge d'animals que es col·loquen a la menjadora dels dos grups després de la dutxa del grup experimental.

- Avaluació i interpretació dels resultats

Els resultats de l'estudi que s'avaluaran seran els que s'han citat anteriorment a l'apartat de presa de dades.

- Els litres produïts per cada vaca s'anotaran en els full de camp (veure annex III). Posteriorment es passaran les dades de camp en diferents taules Excel (veure annex IV) i s'interpretaran a partir dels resultats estadístics, rebutjant o acceptant la hipòtesi inicial.
- La temperatura i la humitat s'introduiran cada dia en fulles d'Excel (annex V), per confirmar que la temperatura diària supera el rang òptim per la raça frisona. S'avaluarà l'estrès tèrmic mitjançant les fórmules de Hahn, que relaciona la temperatura i la humitat:
Fórmula de Hahn: $THI = (1,8 \cdot T^{\circ} + 32) \cdot (0,55 - 0,55 \cdot H/100) \cdot ((18 \cdot T^{\circ} + 32) + 58)$. [12]
- Finalment, es farà l'avaluació d'algun possible canvi etològic alimentari dels dos grups i s'interpretaran a partir dels resultats estadístics, rebutjant o acceptant la hipòtesi inicial. (Veure dades a l'annex VI)

- Anàlisis i mètodes estadístics

Les dades entrades a la base de dades Excel es passaran al programa estadístic JMP9, on s'analitzaran estadísticament amb la prova estadística d'una ANOVA de mesures repetides, tant per estudiar la producció de llet entre el grup control i l'experimental com el possible canvi etològic.

A més a més, es desenvoluparà un model multivariable en el que l'anàlisi de producció serà la variable dependent i la resta de factors seran variables independents. Aquestes són el factor del temps (dies d'estudi), i l'estratègia (grup

control i tractat). L'animal (vaca) es tindrà en compte a l'utilitzar aquesta eina estadística per analitzar les dades (random).

La prova de significació estadística intentarà rebutjar la hipòtesis nul·la i per tant acceptar la hipòtesis alternativa, que serà que existeixen diferències significatives de producció i etològiques entre els dos grups.

L'estrès tèrmic s'analitzarà comparant les dades recopilades diàriament amb els llindars d'estrès establerts per les fórmules de Hahn.

Per altre banda, es farà la comprovació diària a camp de que la temperatura de l'aigua, el temps de ruixat, la velocitat de l'aire, i l'aigua subministrada per vaca és la correcta.

4. Resultats

a. Temperatura ambiental

En la següent figura es representa la quantitat d'estrès de les vaques calculat a partir de la temperatura i humitat diària. Es pot veure que en tot el període d'experimentació, les vaques han estat sotmeses a un estrès tèrmic. Fins el dia 25 de juliol a un estrès de categoria 1 i a partir d'aquest dia a un estrès de categoria 2. Així doncs, l'estudi s'ha realitzat en una geografia i època de l'any adequada per dur a terme l'estratègia ambiental plantejada.

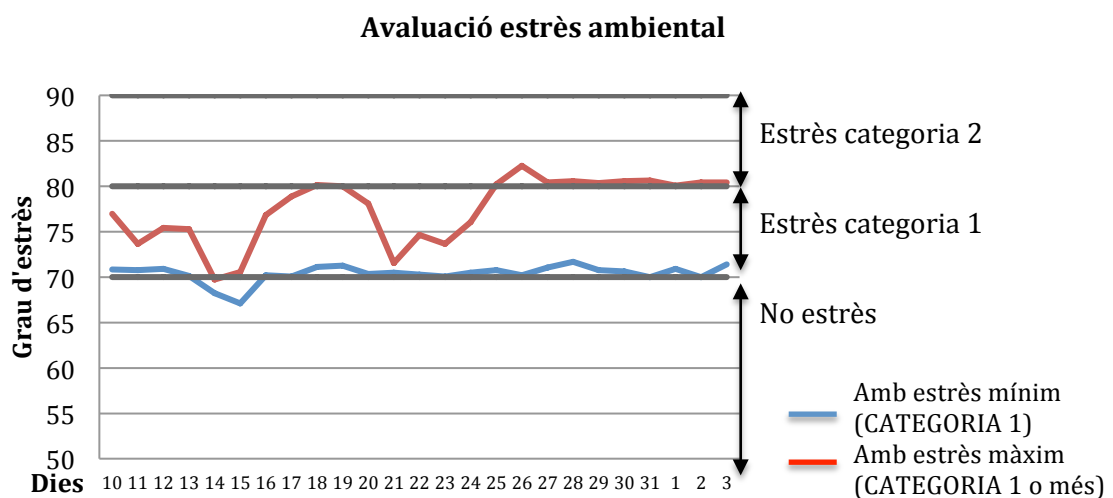


Figura 9. Avaluació ambiental de l'estrès generat per la temperatura i la humitat durant el període d'experimentació. Font: Elaboració pròpia.

b. Avaluació de les distribucions dels dos grups

Els dos grups es van intentar homogeneïtzar a partir dels dies en lactació, el nombre de lactacions i la producció lletera, tot i així, abans d'analitzar els resultats, s'ha avaluat les distribucions dels grups. Hi ha dies amb distribució normal i dies sense distribució normal. Tot i així, agafant tots els dies i observant el p-valor, la distribució no és significativament normal, ($p < 0,0001$). Tot i això, es pot dir que, la forma de la campana de Gauss de la variable "producció de llet" té una forma de distribució semblant a la normal. No obstant, surt un p-valor més petit que 0,0001 possiblement degut a que els valors estan massa concentrats a la mitjana i hi ha pocs valors a les dues cues de la campana (veure annex VII). Aquesta singularitat observada en les distribucions ens ha obligat a utilitzar unes proves paramètriques i no paramètriques a l'hora d'analitzar les dades estadístiques.

c. Diferències entre la producció de llet en funció de diferents paràmetres: dia, grup i vaca

Els paràmetres utilitzats per veure les diferències de producció són:

- Homogeneïtat basal.
- Entre grups sense tenir en compte l'efecte dia i vaca.
- Entre dies sense tenir en compte l'efecte grup i vaca.
- La producció de llet tenint en compte l'efecte dia, grup i vaca.

- Homogeneïtat basal

L'homogeneïtat basal, és a dir, la producció mitjana de litres de llet abans de començar l'estudi, tant del grup experimental com del no experimental, va ser de 17,5 i 16,63 respectivament (veure annex VIII). Com que no són iguals, ha interferit en els resultats de l'estudi, com es veurà posteriorment.

Taula 4. Homogeneïtat basal.

Level	Least Sq Mean	Std Error
1. Experimental	17,516406	0,38986213
2. Control	16,629048	0,39294409

Font: Elaboració pròpia

- Entre grups sense tenir en compte l'efecte dia i vaca

Existeix una diferència significativa entre la producció dels dos grups, tant si s'utilitza el test paramètric com no paramètric per l'anàlisi ($p\text{-valor} < 0,0001$). S'ha de tenir en compte però, que la distribució dels dos grups no és l'adequada i això interfereix en els resultats. De fet, la producció mitjana en el grup experimental és de 17,702 l/dia i 16,908 l/dia en el grup control, per tant es produeixen aproximadament 0,8 l de llet més en el grup experimental que en el grup control (veure annex IX).

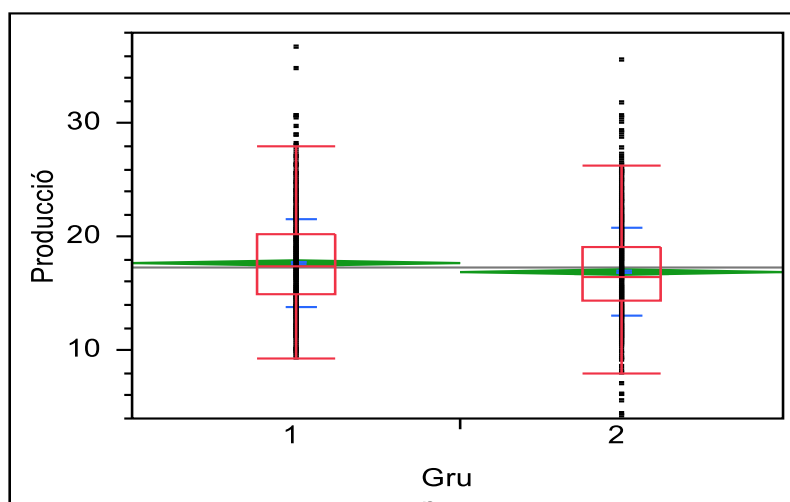


Figura 10. Comparació de la producció del grup 1 (experimental) i el grup 2 (control) sense tenir en compte l'efecte dia i vaca.

Font: Elaboració pròpia

- Entre dies sense tenir en compte l'efecte grup i vaca

Hi ha diferències significatives entre la producció de llet depenent dels dies, tant per test paramètric com per no paramètric per l'anàlisi ($p < 0,0001$). En l'annex X es poden veure quins són els dies amb més i menys diferències significatives, tot i que el resultat és significativament diferent entre dies. Això, pot ser degut a dos factors que poden afectar a la producció de llet. En primer lloc, en la dinàmica de la corba de lactació i en segon lloc, l'efecte d'estrès tèrmic.

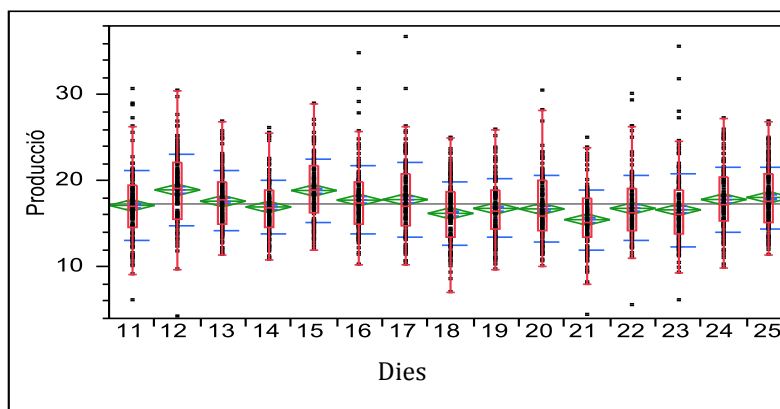


Figura 11. Producció de llet en funció del dia sense tenir en compte l'efecte grup i vaca.

Font. Elaboració pròpia

- La producció de llet tenint en compte l'efecte dia, grup i vaca

Com s'ha comentat prèviament, es va desenvolupar un model multivariable en el que l'anàlisi de producció serà la variable dependent i la resta de factors seran les variables independents. Aquestes variables són el temps (dies d'estudi) i l'estratègia (grup control i tractat). L'animal (vaca) es tindrà en compte a l'utilitzar aquesta eina estadística per analitzar les dades (random).

El model desenvolupat té un coeficient de determinació del 61,32% (Rsquare); és a dir, podem explicar el 61,32% de la variació observada a la producció de llet per las variables introduïdes.

- L'efecte grup (control i tractat), té un valor de $p=0,4454$. Per tant la producció de llet dels dos grups no és significativament diferent dins d'aquest model (veure annex XI).

- Per altre banda, l'efecte dia és significativament diferent ($p<0,0001$). La producció de llet varia en funció del dia, la corba de lactació i l'efecte estres tèrmic fan variar la producció significativament.

- Per l'efecte vaca s'han utilitzat valors a partir de la producció mitjana de set dies abans dels període d'experimentació, és a dir, s'han tingut en compte els dies de la fase 1, per tal de fer l'anàlisi. Aquest efecte també ha sigut significativament diferent ($p<0,0001$), per tant la producció de llet varia en funció de cada vaca.

d. Avaluació de la etologia alimentària del grup experimental després de la dutxa respecte el grup control

Amb un p-valor més petit que 0,0001 s'afirma que hi ha una diferència significativa en la etologia alimentària dels dos grups després de la dutxa en el grup experimental.

De mitjana, en el grup experimental van a menjar 40 vaques (40 possibles menjadores) i del grup control només 18,5 vaques. A més a més, la distribució de les dades es completament diferent en els dos grups. En el grup 1 estan concentrades al voltant de 40, en canvi en el grup 2, la etologia alimentària varia molt en funció del dia. (veure annex XII)

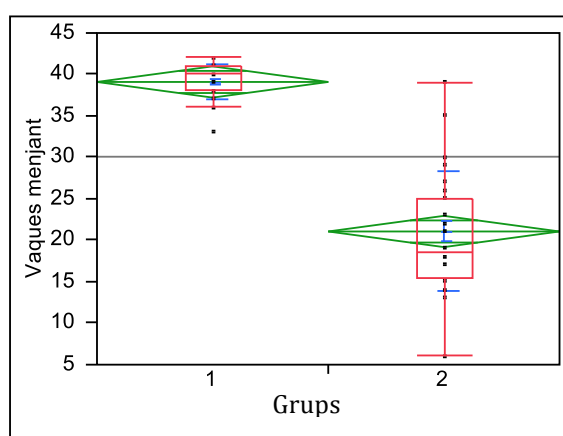


Figura 12. Representació de la quantitat de vaques que van a menjar després de la dutxa en el grup 1 (experimental), respecte del grup 2 (control). Font: Elaboració pròpia

e. Benefici generat enfront al cost de la nova estratègia ambiental

Taula 5. Ingressos, costos i beneficis hipotètics.

		Unitats	Càlculs		Total
Guanyys	Llet	l llet/dia	0,8 l vaca/dia	142 vaques	113,6 l de llet/dia
		€/dia	113,6 l de llet/dia	0,3308 €/l [15]	37,58€/dia
		€/mes	37,58 €/dia	31 dies	1164,95€/mes
Costos	Aigua	l aigua/dia	390 l aigua/dutxa	2 sessions/dia	780 l aigua/dia
		m³ aigua/mes	780 l aigua /dia	31 dies	24180 l 24,2m³
		€/mes	24,2m³	0,2906€/m³	7,03€/mes
	Electricitat	€/hora	150 kW/h	0,1583 €/kWh [15]	23,75€
		Hores/mes	1,5h/dia	18 dies	27 hores
		€/mes	23,75€	27 hores /mes	640€
	Mà d'obra	€/dia	2 hores/dia	8€/hora	16€/dia
		€/mes	16€/dia	18 dies	288€/mes
	Total				935,03€/mes
Benefici					229,92€/mes

Font: Elaboració pròpia

Finalment i hipotèticament, es podria concloure que malgrat no hi han diferències significatives tenint en compte el model multivariable prèviament descrit, hi ha una millora productiva de +0,8 l en el grup 1, respecte el grup 2. Els 142 animals inclosos a l'estudi, (que són les vaques del lot d'alta producció) generarien 113,6 l més al dia, és a dir 3521,6 l al mes. Aproximadament aquest increment de litres generaria 1164,95€ al mes (tenint en compte que per litre de llet s'ingressa 0,3308€ [13].

Per altre banda hi ha unes despeses d'aigua i electricitat. Es gastarien 780 l d'aigua al dia, és a dir, en un mes 24,2 m³, que tindrien un cost aproximat de 7,03€ al mes (tenint en compte que val 0.2906 €/m³) [14].

L'electricitat costaria uns 640€ al mes, ja que el ventilador utilitza 150KW/h durant 27 hores al mes, a un cost de 0,158385 €/kWh.

La mà d'obra suposaria uns 288€ al mes, això faria que el cost total fos de 935,03€. Per tant, si fem la diferència entre ingressos i costos (1164,95€-935,03€), el benefici seria de 229,92€ al mes, és a dir 2,02€ per litre de llet produït de més.

A més, cal dir, que la instal·lació del maneig ambiental ha tingut una inversió inicial, tant de la compra i la col·locació dels dos aspersors, com de les tanques per separar els dos grups.

5. Discussió

A continuació s'intentarà discutir i analitzar tots aquells paràmetres influents a l'estudi, ja sigui per intentant aclarir algun aspecte o aportar canvis que podrien haver estat positius a l'hora de haver fet l'estudi.

- Segons les distribucions de les vaques en els dos grups d'estudi

Per millorar la distribució de les vaques en els dos grups s'hauria d'haver fet el següent:

1. Fer una distribució de dos grups homogenis en quan a dies en lactació, el nombre de lactacions i la producció lletera en realitzar la primera fase de l'estudi (del dia 1 al 10).

2. El dia 11, fer una avaluació de les distribucions. Reajustar els grups fins que sortís un p-valor més gran que 0,05 per continuar realitzant l'estudi del dia 11 al 25, amb uns grups perfectament homogenis.

Com que l'estudi experimental ja s'ha dut a terme, s'ha de buscar una solució perquè la falta de homogeneïtat basal no introdueixi un factor de confusió important a l'hora de valorar els resultats. La solució és que a l'hora de analitzar les dades s'ha afegit el paràmetre vaca, que com s'ha dit, és la producció mitjana dels set dies previs al començament de la dutxa. Tot i així, la no homogeneïtat basal ens ha dut a uns resultats no significatius, el que suggereix que es podria repetir l'estudi degut a aquest error, ja que a partir dels resultats que s'han obtingut s'intueix que hi podrien haver conclusions òptimes si es fes bé la homogeneïtat basal.

- Diferències en la producció de llet en els dos grups i possibles millores:

No s'ha vist diferències significatives en els dos grups d'estudi mitjançant l'estratègia ambiental proposada, tot i que en estudis com els esmentats a la introducció han demostrat que amb un altre sistema de millora ambiental si que hi ha hagut diferències significatives. Per tant, potser seria adequat replantejar l'estratègia per un pròxim estudi. Es podria canviar la dutxa i la ventilació de la sala d'espera per instal·lar aspersors i ventiladors a la línia de menjadores, com en els estudis vistos a la introducció.

Possiblement l'estratègia proposada, ha suposat que l'estrès que han sofert les vaques al pujar a la sala d'espera i tenir poc espai a la sala, ha sigut superior a l'efecte que ha tingut la combinació de dutxa i ventilació forçada.

A més a més, es podria haver aprofitat per incrementar la quantitat d'aliment per la seva transformació a llet, ja que les vaques estan més predisposades a menjar després de la dutxa, tal com han demostrat els resultats etològics alimentaris obtinguts.

Per altre banda, per fer més correcte l'avaluació de l'etologia alimentaria podria haver estat acompanyada pel moviment del grup control a una sala per poder simular el mateix comportament en els dos grups.

També es podria haver allargat el període d'experimentació, ja que hi hauria hagut una major adaptació de les vaques a anar a la sala d'espera, s'haurien obtingut més valors i per tant, més seguretat estadística, però no ha sigut possible degut a qüestions pràctiques del maneig de la granja.

Finalment, cal recalcar que la valoració econòmica és hipotètica, ja que al no tenir una homogeneïtat basal i amb resultats productius de l'estudi no significatius no es pot afirmar la conclusió econòmica.

6. Conclusions

- No hi ha hagut diferències estadísticament significatives entre les produccions de llet amb els dos grups estudiats. No obstant això, caldria repetir aquest estudi tenint en compte que cal tenir homogeneïtat basal a l'hora de començar l'estudi.

- La etologia alimentària de les vaques és significativament diferent respecte els dos grups després de la dutxa. Aquesta conclusió és important i permet afirmar que les vaques del grup experimental han tingut una major predisposició a anar a menjar que les vaques que se'ls hi ha aplicat l'estratègia ambiental. Aquesta conclusió es rellevant i permet replantejar-se aquest estudi.

Lleida, 15 de Juliol de 2013

Alumna: Laia Cordón Vila

Ft.

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Berry DP, Crowley JJ. (2013). *Genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle*. J ANIM SCI April 2013 91:1594-1613
- [2]. McDowell, R. E. (1972). *Improvement of Livestock Production in Warm Climates*. W. H. Freeman and Co., San Francisco, CA.
- [3]. Álvarez Nogal, Pedro José. Estrés calórico en vaques lecheras.
www.infocarne.com/bovino/estrès_calorico_vacas_lecheras.htm [En línea]
- [4]. Característiques races Zebú i Sanga.
- [5]. Martínez Marin, Andrés L. (2006). *Efectos climáticos sobre la producción del vacuno lechero: estrés por calor*.
http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/30-stres_por_calor_vaca_lechera.pdf [En línea]
- [6]. Fernando Díaz-Royón y Álvaro García. (2012). *Estrategias para mejorar la ingestión durante periodos de estrés por calor*. Frisona española, ISSN 0211-3767, Año 32, Nº. 189, 2012 , págs. 92-96
- [7]. Josep M^a Argimon Pallás i Josep Jiménez Villa. (2010). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Elsevier.
- [8]. Cooperativa la Fageda. *La Granja*. www.fageda.com [En línea]
- [9]. Maynegre, Jordi. Gestrum Integral. *Tema 5. El bienestar animal a les explotacions de vaques lleteres*.
www.slideshare.net/formacioup/tema-5-vaques-lleteres [En línea]
- [10]. Generalitat de Catalunya. *Servei Meteorològic de Catalunya*.
www.meteo.cat [En línea]
- [11]. Aus Vet, Animal Jealth Services. *Epitools epidemiologic calculator*.
<http://epitools.ausvet.com.au/content.php?page=home> [En línea]
- [12]. Hahn, G. L., A. M. Parkhurst, and J. B. Gaughan. 1997. *Cattle respiration rate as a function of ambient temperature*. ASAE Paper No. MC97-121, St Joseph, Mich.: ASAE.
- [13]. Maynegre, Jordi; Nogué, Moisès; Olives, Sabina; Seguí, Antoni. (2011). *Los resultados económicos 2011 de las explotaciones de vacas de leche en Cataluña*.

[14]. Vergés Colomer. (2009) *Projecte de l'explotació de boví de llet "Mas Masdevall"*.

[15]. Preus endesa.

http://www.endesaonline.es/CT/Hogares/teguia/informacio_tarifes/bono_social_i/precios/index.asp [En línea]

ANNEXES A LA MEMÒRIA

Annex I

Composició de la ració (alimentació)

Aliment (kg MS)	Lot Alta prod.
Ensitjat de blat de moro	18
Userda deshidratada	3
Pinso alta	7
Bales raigràs	4
Userda	3
Pastone (blat de moro gra)	6

Ració

Pinso (kg MS)	Pinso alta producció
Farina extracció soja	2,28
Tortó blat de moro	2,74
Tortó de colza	0,81
Fosfat bicàlcic	0,16
Carbonat de calç	0,13
Bicarbonat	0,15
Clorur de sodi	0,07
MF basic	0,06
Emporfat	0,56
Magnesita calcinada	0,04

Components del pinso

Lot 1. Vaques d'alta producció: La relació entre farratges i concentrats està al límit perquè hi ha un dèficit de farratges. Tot i així, la ració està ajustada energèticament i la concentració amb greix és correcta.

- $PDIN-PDIE/UFL = 109,08 - 102,78 / 0,94 = 7,70$. Correcte aportació de nitrogen degradable (flora microbiana ruminal), ja que el desitjable és entre 0 i 8.
- $PDIE/UFL = 102,78 / 0,94 = 109,34$. Límit en l'aportació proteica (equilibri entre aminoàcids i energia), el desitjable és entre 110 i 115 a l'inici de la lactació i entre 100 i 105 en plena lactació.

Annex II

Grup experimental i grup control

Grup experimental

Núm. vaca	nºcrotal	Nom de la vaca	Dies de lactació	Nombre de lactació	Producció mitjana
4	ES090903922600	FAGEDA TRASTO MILLION	133	1	28,8
5	ES000903922601	FAGEDA INDI MILLION	84	1	26,3
7	ES020903922603	FAGEDA VIKI JEEVES	162	1	33,7
9	ES040903922605	FAGEDA HJORDIS PLANET	42	1	29,9
16	ES000903922612	FAGEDA NANI PLANET	105	1	32,9
20	ES040903922616	FAGEDA LIRONGE GABOR	130	1	35
21	ES040903923697	FAGEDA ADA PLANET	123	1	35,6
27	ES070903923703	FAGEDA FINA GABOR	105	1	34,3
34	ES020903923720	FAGEDA GRECA MILLION	11	1	0
36	ES040903923722	FAGEDA MORA GABOR	43	1	22,7
40	ES080903923726	FAGEDA ESTELA MILLION	41	1	29,3
44	ES070903924751	FAGEDA MASELLA ELEVE	38	1	28,3
2090	ES050902749654	FAGEDA PERLA INQUIRER	177	8	40,6
3087	ES010903056178	FAGEDA IBIZA GELPRO	1	7	0
5026	ES060903290239	FAGEDA MAR TITANIC	9	5	0
5096	ES040903332712	FAGEDA ARESTA BLITZ	75	5	43,3
6048	ES020903502092	FAGEDA BONI GARTER	103	4	48,2
6086	ES000903471818	FAGEDA TRACHIEF FBI	163	3	47,5
6092	ES060903472566	FAGEDA GARDENA JUDD	258	3	39,5
6097	ES010903472981	FAGEDA DANDY MARION	130	4	52,9
6105	ES020903472993	FAGEDA ROYAL BUCKEYE	25	4	31,2
7003	ES010903473553	FAGEDA OLIVER OREGON	220	3	45,3
7029	ES020903482146	FAGEDA MINGA LOMAX	72	3	45,3
7047	ES020903496197	FAGEDA XAKI BUCKEYE	145	3	46,1
7075	ES010903451775	FAGEDA ELSA TOYSTORY	105	3	45,7
7076	ES020903451776	FAGEDA TILA OLIVER	79	2	41,7
7094	ES080903452797	FAGEDA SALINA TOYSTORY	140	3	50,7
7101	ES040903522274	FAGEDA ANCORA TOYSTORY	46	3	50,3
8008	ES030903522284	FAGEDA ARESTA BAXTER	149	3	26,9
8023	ES050903789010	FAGEDA FINA TOYSTORY	273	2	40,9
8034	ES000903789593	FAGEDA FLOR TOYSTORY	103	2	56,5
8051	ES000903795971	FAGEDA DAGA BURNS	252	2	37,3
8059	ES080903795979	FAGEDA ESLAIA BAXTER	204	2	45
8067	ES070903795989	FAGEDA STURI MORRIE	159	2	52,3
8073	ES090903812485	FAGEDA ASIA MORRIE	97	2	45
8080	ES040903812902	FAGEDA PAGUERA SINGAPUR	141	2	40,7
8088	ES010903812910	FAGEDA MARTINA MAZDA	124	2	48,7
8091	ES040903812913	FAGEDA JUMBA BAXTER	198	2	45

8092	ES050903812914	FAGEDA KUMBA BAXTER	174	2	44,8
8094	ES070903812916	FAGEDA MARGARITA BURNS	197	2	43,5
8097	ES000903812919	FAGEDA LLAM BOLIVER	153	2	44,7
8116	ES030903827842	FAGEDA ROYAL SANA	173	2	44,7
9002	ES000903827850	FAGEDA OLIVER MOSCOW	119	2	48,9
9006	ES050903827855	FAGEDA JOKI O-MAN	38	2	47,8
9008	ES070903827857	FAGEDA BERNA MOSCOW	110	2	38,7
9009	ES080903827858	FAGEDA RUTA JEFFERSON	79	2	38,1
9016	ES080903828726	FAGEDA ESTEL GOLDWYN	131	2	45
9021	ES030903803751	FAGEDA AERO MAZDA	90	2	20,9
9026	ES080903803756	FAGEDA REM TOJO	120	2	41,6
9027	ES090903803757	FAGEDA MARINA TOJO	122	2	44,2
9028	ES000903803758	FAGEDA ANDY MOSCOW	28	2	37,2
9036	ES070903804327	FAGEDA ALP SAHARA	81	2	40,5
9040	ES090903804341	FAGEDA TANIA BAXTER	21	2	36,8
9048	ES050903805613	FAGEDA VALDI JEFFERSON	249	1	36,2
9057	ES050903796571	FAGEDA GORA JEFFERSON	182	1	23,9
9061	ES090903796575	FAGEDA SARDA MALICIEUX	209	1	24,3
9063	ES030903796580	FAGEDA FINA JEFFERSON	226	1	36
9074	ES040903797233	FAGEDA LINA MILLION	180	1	33,7
9078	ES080903797237	FAGEDA LIDIA MICKEY	244	1	37,6
9079	ES000903797239	FAGEDA ASIA JEEVES	238	1	31
9080	ES000903829550	FAGEDA FOSCA MICKEY	294	1	30
9093	ES010903829573	FAGEDA SALINA PLANET	178	1	33,6
9095	ES030903829575	FAGEDA ESTEL PLANET	136	1	30,3
9098	ES060903829578	FAGEDA GRECA PLANET	181	1	34,4
9099	ES070903829579	FAGEDA LLAM PLANET	170	1	30,2
9101	ES010903838621	FAGEDA GRECA MILLION	166	1	33,8
9105	ES050903838625	FAGEDA GINA PLANET	136	1	36
9106	ES060903838626	FAGEDA ROURA DARKO	116	1	27,2
9107	ES070903838627	FAGEDA DIANA PLANET	190	1	40,1
9109	ES090903838629	FAGEDA DANDY PLANET	106	1	36,8

Grup control

Núm. vaca	nºcrotal	Nom de la vaca	Dies de lactació	Nombre de lactació	Producció mitjana
1	ES090903922597	FAGEDA ROBELLO JEEVES	105	1	36,3
3	ES010903922599	FAGEDA STELA PLANET	100	1	28,5
8	ES030903922604	FAGEDA JORDINA JEEVES	161	1	32,5
11	ES060903922607	FAGEDA KUMBA JEEVES	164	1	31,5
12	ES070903922608	FAGEDA GRETA PLANET	116	1	44
13	ES080903922609	FAGEDA BERNA JAMMER	158	1	35,9
17	ES010903922613	FAGEDA EARLY JEEVES	110	1	24,8

18	ES020903922614	FAGEDA STARDEL MILLION	132	1	38,8
19	ES030903922615	FAGEDA ARESTA MICKEY	166	1	38,8
22	ES050903923698	FAGEDA CREMONA MILLION	103	1	29,6
23	ES060903923699	FAGEDA PRATS PLANET	104	1	29,7
26	ES060903923702	FAGEDA ANCORA GABOR	109	1	29,9
28	ES080903923704	FAGEDA RUTA DEANN	43	1	32,2
29	ES000903923706	FAGEDA INUIT MILLION	43	1	25,7
33	ES020903923719	FAGEDA LLUM BUCANERO	39	1	30,7
35	ES030903923721	FAGEDA GIRGOLA GABOR	43	1	41,1
39	ES070903923725	FAGEDA SILM PLANET	46	1	26,4
45	ES080903924752	FAGEDA ESTEL BUCANERO	12	1	0
6041	ES050903446145	FAGEDA GREVOL OMAN	174	4	48,8
6055	ES060903502621	FAGEDA DORA JUDD	84	4	59,8
6057	ES080903502623	FAGEDA BOIRA DENBY	275	3	53
6095	ES090903472569	FAGEDA TIMLYNN CANVAS	127	4	51
7012	ES080903473572	FAGEDA INGLA FREEMAN	151	4	45,4
7014	ES000903473574	FAGEDA GRECA BUCKEYE	8	3	0
7019	ES030903481633	FAGEDA BOIRA BUCKEYE	105	4	58,2
7027	ES000903482144	FAGEDA RINGER WILDMAN	22	3	33,4
7038	ES070903495417	FAGEDA EPOX BUCKEYE	181	3	33,2
7046	ES010903496196	FAGEDA TUIA BUCKEYE	206	3	34,6
7056	ES020903451572	FAGEDA LLAM PARAMOUNT	131	3	35,9
7086	ES000903452788	FAGEDALLAM TOYSTORY	106	3	36,3
8012	ES070903522288	FAGEDA PAGUERA TOYSTORY	144	3	46,5
8019	ES020903789006	FAGEDA XALEN BAXTER	131	3	44,1
8026	ES000903789015	FAGEDA PUSA TOYSTORY	120	3	48,4
8029	ES030903789018	FAGEDA TOSA BUCKEYE	207	2	41,8
8035	ES010903789594	FAGEDA ANNI TOYSTORY	123	3	40,8
8037	ES030903789596	FAGEDA BERNA BAXTER	25	3	42,3
8060	ES080903795980	FAGEDA WAMP BURNS	171	2	43,2
8065	ES030903795985	FAGEDA NELI BAXTER	228	2	43,2
8066	ES060903795988	FAGEDA CLAUDIA BOLTON	182	2	48,4
8071	ES070903812483	FAGEDA JUDIT BOLTON	79	2	43,3
8074	ES000903812486	FAGEDA OLOTINA BAXTER	202	2	41,3
8077	ES030903812489	FAGEDA PIGA BILLION	140	2	49,8
8079	ES030903812901	FAGEDA ROYAL BUCKEYE	198	2	42,1
8085	ES090903812907	FAGEDA BROC BAXTER	148	2	45,7
8096	ES090903812918	FAGEDA GROGA BAXTER	124	2	40,5
8099	ES050903813564	FAGEDA MAR BUCKEYE	33	2	51,8
8100	ES060903813565	FAGEDA PINTADA BAXTER	89	2	45,9
8104	ES000903813569	FAGEDA GORA LAUDAN	154	2	41,8
8105	ES090903813580	FAGEDA PINA JEFFERSON	222	2	40,9
8110	ES050903813586	FAGEDA CANAL BAXTER	190	1	40,1
8113	ES080903813589	FAGEDA VELA BOLTON	119	2	39,7
8120	ES080903827847	FAGEDA KATRINA O-MAN	195	2	38,3

9014	ES050903828723	FAGEDA RONI O-MAN	136	2	46,7
9029	ES010903803759	FAGEDA DEKA MOSCOW	40	2	34,2
9030	ES010903804321	FAGEDA TANA MOSCOW	217	1	40,9
9034	ES050903804325	FAGEDA DAGA MOSCOW	78	2	41,9
9038	ES090903804329	FAGEDA RUBI MOSCOW	91	2	35,4
9041	ES030903804345	FAGEDA ELIDA PLANET	79	2	42,4
9042	ES040903804346	FAGEDA TAMI PLANET	371	1	40,4
9052	ES080903805616	FAGEDA FRIKI JAMMER	319	1	37,5
9053	ES090903805617	FAGEDA CINTA BAXTER	250	1	44,5
9056	ES040903796570	FAGEDA SAFIRA MALICIEUX	11	2	0
9064	ES040903796581	FAGEDA GARDENA PLANET	136	1	29,6
9068	ES080903796585	FAGEDA GOTA PLANET	241	1	33,5
9089	ES090903829559	FAGEDA KARLA JEEVES	248	1	36,6
9091	ES090903829571	FAGEDA LLUM MILLION	267	1	24,6
9094	ES020903829574	FAGEDA SAFIRA MILLION	175	1	31,8
9096	ES040903829576	FAGEDA TOTSI MILLION	178	1	33
9100	ES000903838620	FAGEDA IBIZA MICKEY	122	1	33,6
9104	ES040903838624	FAGEDA ELENA MILLION	166	1	30,9
9108	ES080903838628	FAGEDA EMERALD PLANET	38	1	33,8

Annex III

Fulls de camp (dades diàries)

Dia real		Litres produïts totals	
Dia d'estudi		Temps de ruixat	
Temperatura		Litres d'aigua gastats	
Humitat		°C l'aigua	
Nivell estrés		Velocitat	

Punt de munyida	Núm de vaca	Producció (L)	Producció (L)	Núm de vaca	Punt de munyida
1					1
2					2
3					3
4					4
5					5
6					6
7					7
8					8
9					9
10					10

Annex IV

Taula Excel: produccions diàries

Grup Experimental

nº vaca	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15	Dia 16	Dia 17	Dia 18	Dia 19	Dia 20	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25
4	12	12,4	12	12,7	13,4	13,15	12,9	10,9	12,5	11,1	11	14,4	11,5	18,9	13,3	13,2	13,2	11,4	12,7	12,6	10,7	13	11,9	13,6	15,3
5	12,1	12,9	13,2	11,5	13,1	13,7	14,3	12,9	12,6	14,4	13	15	12,7	13,6	13	15,1	14,8	12,5	13,2	13,8	13,9	13	11,8	11,4	12,7
7	17,1	17,1	14,2	15,3	14	15,15	16,3	14,4	14,8	16,1	14,6	13,3	11,3	14,2	15,4	10,2	15,4	16,2	15,2	14,2	10,9	14,9	14,2	16,1	15,2
9	15,3	20,3	17,9	15,2	14,1	15,15	16,2	13,6	15	14,8	12,3	15,8	13,8	15,1	17,3	14,6	14,8	10	12,5	13,6	15,1	12,2	14,7	15,5	17,2
16	14,8	11,3	12	12	10,9	11,65	12,4	11,1	11,6	13,2	11,1	13,7	13,7	15	13,2	11,3	12,2	10,6	10,6	10,1	12	11,2	11,2	11,8	12
18	18,1	15,4	17,2	16,1	13,9	16	18,1	14,9	13,2	13,9	17	22,6	17,3	16,3	19,5	17,2	23,4	17	16,4	15,8	13,5	14,7	16,3	19,4	18,3
20	15,3	21,5	19,8	20,8	21,1	21,25	21,4	18,5	20,9	20,6	14,8	21,2	19,7	19,4	25	20,5	24,1	17,9	18,1	17,5	17,4	20,8	18,2	22,1	21,3
21	18,6	20,4	16,2	20,1	16,6	17,85	19,1	16,5	17,4	17,2	16,7	19,7	14,9	17,7	23,3	17,8	25,5	16,7	16,3	15,9	16	16,6	16,1	20	18,9
27	17,5	17,6	17,6	14,3	13,6	15,1	16,6	14,5	17,1	16,5	14,7	18	15,7	17	16,6	16,9	16,2	13,4	15	14,5	13,9	18,1	27,9	15,6	15,8
34	14,6	12,8	12,8	13,4	14,1	13,1	12,1	12,9	12,7	15,1	13,9	15,6	15,2	20,8	12	13,3	16	11,5	14	15	13,6	14,6	14,3	15,3	15
36	12,4	13,1	11,6	12,6	12,1	12,45	12,8	11,4	12,1	12	12,4	14,4	11,4	11	14	13,1	12,4	11,2	12	12,2	11,7	12,7	9,8	13,5	14
40	20	18,6	18,9	17,8	17,8	18,6	19,4	18,2	17,8	26,1	19,2	21,2	19,5	20,5	22	19,8	19,7	16,1	16	15,7	14,1	15,9	13,8	20,4	16,6
44	18,6	22,4	15,9	15,3	17,7	16,85	16	17,7	17,2	12,5	17,2	19,1	16,7	17,4	17,9	15,7	15,6	14,9	12,9	15,2	14,4	15,4	15	15,3	16
2090	20	17,5	20,2	18,9	17,4	18,95	20,5	18,3	14,9	15,5	13,9	15,6	15,4	18,7	16,4	15,9	18,8	15,3	14,4	17,5	15	19,1	13,9	14,7	17,1
3087	21,1	19,1	19,2	19	17,3	20,15	23	17,9	17,5	16	18,6	20,8	20,5	24,5	20,9	20,3	21,8	15	18,7	20,9	16,5	17,5	18	17,4	19,2
5026	18,6	19,4	19,7	20,9	18,8	19,65	20,5	20,3	19,4	18,4	19,8	20,8	16,7	11,8	25	18,2	21,8	19,3	20,2	20,1	18,3	18,8	21	20,5	24,7
5096	19,4	20,5	21	19,2	23,2	23,4	23,6	21,8	25,8	21,8	20,6	21,4	21,4	18	22	23,6	30,7	20,7	23,2	21,9	18,6	21,7	22	22,2	23,3
6086	19,3	18,8	20,8	17,3	18,9	19,95	21	16,7	14,8	19,6	19,4	19,9	18	16,6	19,7	16,8	23,9	18	16,9	18,9	17,7	21	20,5	20,4	18,6
6092	16,7	16,9	14	19,7	17,1	17,55	18	15,9	16,9	18	17,1	19,1	19,3	17,8	19,3	18,1	16,8	17,6	17,4	16,3	15,3	17,6	16,2	17,2	18,2
6097	11,5	22,5	21,3	18,3	17,7	18,65	19,6	18,4	18,9	20,3	26,2	22,3	20,2	19,5	20,3	20,5	22,2	17,6	19,9	17,2	14,5	16,2	15,5	19,6	18,4
6105	16,7	19,4	20,9	17,3	15,5	16,45	17,4	17,6	18,8	19,3	20	9,6	23	17,5	21,8	21,8	21,5	22,5	20,2	20,3	18,2	19,8	21,3	23	24,6
7003	14,5	16,8	18,7	17,7	17,2	17,45	17,7	17,7	21,7	23,2	17,9	20	22,3	16,2	19,6	17,2	20,4	17,8	16,9	16,1	16,5	17	18,2	18,2	19,3
7047	24,3	21,4	24,4	21,8	28,8	26,4	24	23,3	23,4	25,3	21,1	24,1	18,5	13,9	22,6	24,1	25,8	20,6	19,1	21	18,6	20,9	23,8	22,2	24,3

7075	15,8	21,7	21,9	16,3	15,5	17,95	20,4	18,2	18,7	17	19,5	22,1	14,9	18,4	19,1	24,2	22	18,8	18,4	20,2	20	17,8	18,3	18,3	24,3
7076	22,6	24,2	22,9	20,5	18,7	19,3	19,9	20	18,4	20,8	20,5	23,1	20,9	19,6	23,4	24,1	20,9	20,5	20,1	20	19,5	17,5	15,7	22,5	21,4
7094	24,8	23,1	17,8	21,2	17,7	17,6	17,5	17,2	17,6	19	16,9	17,5	17,4	17,5	19,1	18,3	23,3	17,7	18,3	22,5	12,8	12,3	11,3	10,3	14
7101	25,5	32,9	33,1	26,4	27,9	25,6	23,2	28,9	24,5	32	30,6	29,6	25,4	25	25	34,7	36,7	23,2	23,2	28,2	23,6	26,3	27,3	27,3	26,4
8023	14,8	12,6	13,1	11,7	10,5	11,9	13,2	13,1	11,8	12,3	13,2	13,7	12,1	13,6	14,2	12,9	14,8	11,6	11,9	10,6	9,9	12,2	11,4	12,7	13,7
8034	23,2	22,4	22,7	16,6	23,3	18,9	14,5	21,1	14,9	17,3	15,8	19,6	18,5	18,2	19,4	20	23,2	20	16,3	20,2	16,7	20,1	19,8	20	17
8051	16,3	15,7	16,7	16,1	14,2	15,3	16,4	13,2	14,6	16,8	15,5	19,6	14,4	13,9	14	13,8	14,9	14,2	15	12,2	13,7	16,2	16,7	14,8	15,5
8059	21,9	22,2	20,8	16,7	20,1	21	21,9	15,9	16,5	18,5	19,4	22,6	19,3	19	25,5	17,9	24,3	18,5	20,1	19	17	16,7	17,1	21,2	21,1
8067	10,8	18,6	19,6	19	18,9	21,4	23,8	20,6	17,2	21,4	20,2	23,5	19,6	15,8	22,4	20,6	21,7	19,3	18	20,1	18,5	20,9	16,7	21,6	21,4
8073	22,7	29,2	18,9	19,5	22,4	21,5	20,6	20,5	22,4	24,5	29	24,5	19	22	21,4	17,5	26,2	21,4	25,2	30,4	18,6	22,8	23,6	21,1	22,2
8080	17,3	18,8	20,2	15,5	20,4	20,2	20	19,5	17,9	20,9	20	24,2	18,8	18,7	20	20,1	22	20,2	20,5	20,4	18,1	20,2	15,5	20,1	19,2
8088	14,7	13,9	17,1	16,1	16,6	20,0	23,3	19,5	20,4	22,1	19	22,8	18,1	17,4	22,7	18,7	23,5	21	22,4	16,5	16,6	16,1	15,5	16,6	22,2
8091	16,8	17,6	16,9	16,9	15,1	17	18,9	15,3	16,9	19,5	16,1	20,8	18,3	16	18,6	17	18,1	16,1	16,5	15,2	16	15,3	14,8	18,8	21
8092	18,6	16,6	16,3	17,1	16,9	20,9	24,8	19	18,7	16,9	18,6	21,7	17,8	19,4	21,8	19,9	18,9	17,4	19,8	20,4	16,4	18,9	16,8	21,1	20,2
8094	14,3	12,9	14,4	12,1	16,4	15,7	15	13,9	13,6	14,2	10,1	15,6	15,6	13,2	15,2	12,7	13,5	11,1	17,2	13,4	16,1	12,3	17,5	13,5	15,8
8097	20,2	19,2	20,6	17,5	18,3	18,8	19,2	16,1	14,7	21,3	21,9	19,2	19,2	13,1	20,5	13,3	19,1	20,1	17,8	22,7	22,7	14,6	16,1	17,5	19,2
8116	18,1	18,8	16,2	19,6	18,6	17,5	16,3	18,6	17,4	18,2	18	22,1	20,7	17,1	20,1	24,7	20,3	20,8	14,2	16,5	14,8	13,5	17,1	17,5	19
9002	22,4	23,6	24	21,8	24,7	25	25,3	22,2	18,6	23	20,7	21,4	18,8	19,4	23,4	19,5	21,4	18,4	19	20	18,1	20,1	19,7	22,4	22,6
9006	19,7	23,8	21,4	24,8	26,7	24	21,3	15,5	15,9	17	25,6	20,3	20,3	19,9	22,6	17,3	24	24,8	22,5	22,8	18,1	26,2	17,7	19,8	17,3
9008	17,3	18,7	26,3	17,4	19,1	19,3	19,5	18,5	16,6	21,2	21	22,4	18,6	16,7	18,8	19,2	20,1	17,6	16,6	17	16,8	15,6	17,4	19,7	20
9016	16,7	19,7	18,6	14,2	19,3	19,3	19,2	16,1	17,7	23,1	16,8	19,5	16,1	17,4	24,6	19,7	21,8	21,8	18,2	15,9	15,2	18,1	15,2	20,4	13,5
9021	11,2	8,7	8,7	9,8	5,8	10	14,2	11,1	10,8	12	11,1	13,3	12,2	13,2	13	13	13,2	11,6	12,1	12,3	11,4	13,8	13	15,1	14
9026	11,9	15,8	19,9	17,7	16,9	14,95	13	20,8	16,4	14,8	15,6	21	19,3	17,5	16,9	19,6	25,8	25	17,4	21,4	19,1	22,3	16,8	21	17,1
9027	21,2	19,6	20,2	20,2	15,9	16,4	16,9	16,2	18,6	20,1	19,1	21,7	20,7	26,1	28,9	15,4	22	18,9	21	26,9	18	20,5	19,1	24,8	23,2
9028	23,6	27	18,1	24	27,3	26,4	25,5	25,8	20,1	23	21,3	26,3	26,9	25,2	27,1	23,6	23,6	23	22,1	14,9	21,7	19,8	24,3	24,3	24,8
9034	17,1	12,6	15,7	15,9	16,7	17,55	18,4	20,9	17,5	17,9	18,4	20,7	25,4	19	20	19,2	19,8	20,2	22,1	19,3	18,4	19,1	20,3	22,4	21,7
9040	20,7	18,3	18,9	19,1	19,1	19,85	20,6	18,1	17,4	19,3	19,2	23,5	21,2	17	22,1	19,8	19,8	16,9	18,7	17,7	18	20,9	12,7	23,8	23

9048	19,7	19,2	18,4	15,5	16,9	17,95	19	20,4	14,6	19,2	18,3	24,7	22,8	22	19,1	18,4	19,2	22,2	18,5	20,4	15,6	20,5	17,1	21,1	23
9057	14,1	5,6	17,6	17,6	17	18,5	20	13,7	14,8	17,6	17,8	17,3	15,1	15,2	15,2	16,2	16,2	15,9	16,9	11,8	15,5	16	15,8	16	12,5
9063	19,5	18,6	19	18,1	19,3	18,85	18,4	15	21,7	18,9	17,3	25,2	16,3	15,1	18,5	19,4	24,7	16,4	16	13,4	18	15	16	16,4	18,4
9074	18,8	17,3	16,8	14,3	15,8	15,95	16,1	18,3	11,8	15	11,2	15,1	15,1	12	12,3	12,1	11,6	11,6	13,7	11,6	12,4	14,2	13	15,4	15,7
9079	12,5	14,7	12,1	13,8	15	20,55	26,1	13,7	14,8	18,3	22	26,9	15,6	20,5	17,5	15,1	22,3	16,3	15,4	15,4	15,2	18,4	13,7	19,2	13,2
9080	12,9	17,4	12,2	12,2	13,1	13,25	13,4	12,4	12,4	12,5	12,1	12,7	13,4	12,8	13,6	13,9	14	15,6	13,4	14,1	14,1	16,2	16,2	14	14,3
9095	11,9	8,7	13,8	6,7	16,9	16,55	16,2	15,4	16,5	18,3	17,6	18	14,3	21,7	16,3	17	16,3	16,3	16,5	18,2	14,9	17,7	17,2	18,1	17,3
9098	16,7	18,5	16,6	12,8	16,9	16,65	16,4	22	15,2	17,3	15,6	16,5	20,6	13,7	16,8	15,3	16,2	16,1	15,9	14,2	13,8	13,5	20	14,6	14,6
9099	17,1	15,1	13,4	16,8	12,3	13,6	14,9	14,2	13,3	14,1	13,3	15,9	12,8	13	17,7	14,8	14,5	13,1	13,5	12,8	12	13,2	12,4	19,6	15,1
9101	16	14,6	14,3	15,2	11	13,6	16,2	13	16,1	17,1	15,8	17,2	13,7	16,2	16,6	17,2	16,4	14,9	12,9	12,6	11,7	15,4	12,7	16,5	14,5
9105	19,2	11,8	17,1	15,3	16	15,5	15	14,2	16,9	18,5	17,7	19,2	16,5	15,2	14,6	17,3	18,7	16,7	16	14,2	9,3	16,6	15,6	16,9	18
9106	7,5	12,9	13,9	12,1	12,6	12,8	13	11,7	11,3	13,5	12,7	12,7	11,7	12,4	15	11,6	11,9	12,8	10,3	12,1	9,4	12,4	11,3	12	12,9
9107	17,7	15,5	15,5	17,1	19,4	19,85	20,3	17	17,7	19,7	18,8	27,7	17,3	15,7	20	18,7	21,1	17,9	14,6	15,9	15,9	16,1	14	18,1	22,7
9109	16,5	18,1	17,2	15,1	15,1	16,3	17,5	15,6	18,6	20	15,7	15	17,7	14,9	16,1	18,5	15,8	13,6	15,2	14,3	15,2	15,5	14,5	16	17

Grup control

nº vaca	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15	Dia 16	Dia 17	Dia 18	Dia 19	Dia 20	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25
1	14,8	14,1	16,4	14,4	14,2	13,8	13,4	15	15	16,1	16	16,2	15,2	14,5	17,7	16,3	14,9	12,3	13,7	12,1	14,1	16	15	14,5	15,5
3	14,2	13,8	11,8	14,1	15	13,6	12,2	13,4	11,8	13,3	14,6	14,4	15,6	13	20,2	14,5	13,5	12,9	14,3	14,5	13	14,4	14,8	15	13,2
8	25,8	16,4	16,5	15,2	16	15,3	14,6	11,7	13,1	14,7	17,5	18,3	13,9	13,6	14,3	13,9	13,2	10,5	18,6	12,1	14,2	14,2	12,7	15,4	16,2
11	14,9	16,9	13	16,2	13,5	12,95	12,4	13,7	13,7	13,7	13,9	14,6	15,3	14,5	16,9	16,9	16,9	11,6	25,9	11,7	15,2	15	35,5	17	17,6
12	19,4	19,8	19,5	19,5	15,2	16,65	18,1	18,3	14,9	17,7	20,7	20,9	16,3	18,8	21,1	21	17,2	17,2	23,7	20,5	14,3	16,7	18,4	20	18,9
13	17,5	21	10,4	12,2	13,2	14,65	16,1	12,4	11,1	15,4	15	4,2	14,2	14,9	17	15,6	14	13,4	10,9	15	16,2	18,4	15,3	13,9	13,2
17	10,9	12,6	12,5	10,2	10,3	10,6	10,9	10,6	11,2	9,3	11,5	13,1	13,6	10,8	13,6	13,4	13,4	8,5	9,65	10,8	11,1	10,9	9,2	12,9	13,4
19	14,3	11,8	18,1	16,4	14	13,85	13,7	16,2	13	17,2	17,1	18,3	15,7	15,6	17,2	16,5	12,5	18	14,8	13,8	14,1	15,5	18,3	17	15,1
22	13,5	14,5	15,3	13,3	14	13,65	13,3	14	12,1	13,7	15,8	22,7	15,3	16,2	20	14,9	13,5	13	13,8	11,4	12	12,7	10,5	13,2	14

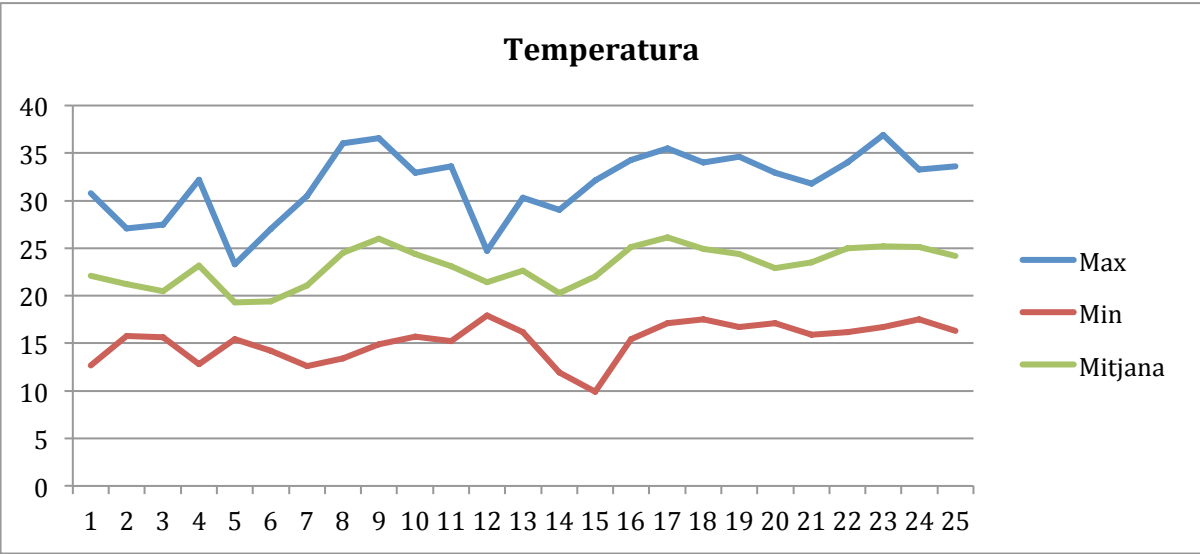
23	13,9	16,6	15,6	15	15,9	14,9	13,9	12,3	12,7	12,3	13,8	15,2	13,6	13	16,9	16,1	17	13,5	14,5	15,5	12,3	14,5	13,3	9,8	18,1
26	13,8	14,2	16	12,7	14,7	10,55	6,4	14,1	16,3	15,5	14,3	14,4	14,7	17,9	15,3	15,1	14,9	13,7	19	14,8	15,2	16,2	16,1	16,1	20,2
28	11,7	13,5	21,2	11,1	11	11	11	11,3	12,9	14,3	13,6	14,4	14,4	12,2	14,3	13,9	13,1	13,6	19	13,2	12,9	15,5	15,5	15,5	13
29	14,7	14,4	14,2	9,7	14,1	13,9	13,7	13,9	12,5	12	12,9	15,1	13,3	13,6	13,8	10,2	12,2	10,8	19	12,9	11,6	16,3	13	13,8	12,7
33	14,4	15,1	13,5	16,9	15,9	14,95	14	17,3	16,4	14,9	14,8	19,3	18,1	16,8	18,9	17,4	17,8	15,5	17,9	16,7	22,3	16,4	16,4	17,6	19,6
35	18,9	22,2	10,1	20	18,8	19,6	20,4	17,8	16,4	17,6	17,8	21,9	17,7	21,1	20,9	17,6	19,3	17,9	16,2	16	16,7	19,2	18,9	18,6	18,6
39	18,3	16,2	16,3	16,8	17,5	16,5	15,5	15,3	13,6	16,4	15,9	18,2	18,4	17,4	17,5	15,6	15,5	17,4	17,4	17,4	13,9	15,2	14,3	17,2	17,3
45	9,4	12,6	7,9	6,9	9,5	9,65	9,8	12,5	11,1	13,3	10,9	13,8	14	13,8	14,7	13,7	10,2	11,3	13,3	15,4	8,1	20,8	10,5	15,8	14,9
6041	19,6	20,2	18,1	15,6	17,4	16,7	16	14,7	15,9	22,1	20,4	19,3	19,5	17,8	21,3	19,9	17,7	18,8	18,6	15,1	16,1	5,6	18	20,3	20,3
6057	12,6	14,8	14,1	18,6	17,9	16,7	15,5	14,8	13,8	15	18	15	15,9	17,6	18,5	17,7	15,7	15,9	15,6	14,7	13,8	14,7	19,2	17,8	16,6
6095	11,8	20,5	21	17,6	21,3	20,45	19,6	19,1	18,2	17,6	6	23	20,9	18,7	22	22,1	18,3	15,3	11,7	15,7	17,9	18,3	19,7	12,6	18,8
7012	14,3	21,1	17,3	15,7	11,2	13,4	15,6	15,7	13,9	16	15,8	16,2	16	17,7	22,1	15,7	13,3	7	11	15	16,2	14,1	14,8	17,5	14,3
7014	23,6	21,3	16,7	18,5	21,6	21,05	20,5	20,9	14,9	16,4	11,3	12,4	15,9	19,9	23	25,7	16,5	9,3	16,3	23,3	20	18,4	31,8	25,3	21,8
7019	25,4	31,8	36,4	21,6	30,6	26,2	21,8	23,8	21,6	23,2	28,7	26,2	22,7	22,5	24,5	20,1	23	23,6	23,8	24,1	23,1	29,4	19,7	25,1	24,9
7027	22,3	22,1	21,6	22	21,6	21,95	22,3	20,4	18,4	19,3	9,1	23,4	24,2	22,3	25,5	30,7	23	21,2	22,7	22,6	22,7	30	23,3	10,9	26,8
7038	10,9	19,7	17,7	15,1	16,6	14,9	13,2	14,6	13,7	17,4	17,6	18,5	15,9	15,9	18,3	18,4	14	16,1	14,4	15,3	16,1	15	14,7	17,3	16,9
7046	16,1	17,3	15,4	12,9	16	14,95	13,9	16,2	14,9	16,2	18,8	20,5	22,6	15,3	16,7	16,2	14,9	15,7	13,3	14,3	13,5	12,1	15,4	13	16,2
7056	13,4	17,5	17,4	16,5	15,9	16,6	17,3	18,7	15,5	18	19,2	18,1	18,6	19,4	19	19,5	16,8	17,5	13,3	13,4	15,3	16,8	16,8	20,8	23,8
8026	17,3	18,8	17,8	28,1	17,6	16,7	15,8	13,8	14,9	16,2	16,5	15,7	14,6	14,3	14,9	16,9	15,6	15,8	21,5	15,7	11,2	16,5	16,1	15,3	16,5
8029	16,3	16,6	16,4	16,5	15,1	13,95	12,8	13,9	14,2	15,4	16,3	16	17,7	16,7	16,3	18,5	13,6	12,5	14,2	14,3	15,5	13	15	16,1	16,1
8035	21,1	20,7	22,3	24	18,8	19,35	19,9	19,3	19,2	16,7	17,8	24,4	20,5	25,5	17,6	20,3	19,1	18,1	18	17,5	19,5	19,1	19	16,8	21,1
9036	16,8	15,7	16	12,6	15,9	16,85	17,8	16,3	17	16,6	15,4	20,2	21,4	14,8	16,6	16,1	16,7	15,4	16,6	16,4	23,8	13,8	13,8	16	20
8037	21,5	19,6	24,2	23,4	19,9	20,05	20,2	24,6	13,5	21,1	24,5	22,9	24,7	21,2	21,9	21,5	17,3	19,2	18,8	20,1	18,5	19,4	19,6	16,6	20,5
8060	14,2	15,5	17,2	15,6	16,9	16,3	15,7	16,3	16,6	20,4	17,7	19,2	16,6	15,4	18,2	15	18,3	15,3	16,7	14,4	15	14,2	15,2	17,3	15,9
8062	14,4	14,5	15,1	14,7	14,4	14,5	14,6	17,4	18,4	20,8	19,1	19,2	21,5	19,8	21,2	20,5	18,7	20,9	20,9	20,9	17,8	19,4	24,5	20,6	19,9
8065	19,2	17,3	20	13,9	17,9	15,5	13,1	14,3	11,3	14,2	12,4	11,8	15,8	14,6	20,2	16	14,2	12,2	13,1	12,4	8	15,3	12,1	16,5	15,9
8066	19,4	18,3	23	18,8	19,6	19,05	18,5	16,7	16,7	19,2	19,4	20,8	19,5	16,8	21,2	14,5	16,5	16,4	17,4	18,4	21,1	17,7	19,9	22,1	20

8074	14	17,6	18,3	17,8	16,7	15,7	14,7	15,5	15,3	18,5	18,8	15,1	14,8	12,5	16,4	15,6	15,4	18	18,9	15,4	13,5	15,8	14,2	17,3	18,9
8077	20,1	26,3	20,8	19,1	19,8	20,1	20,4	19,8	21,2	22,2	21,3	30,4	22,1	19	22,4	22,5	21,3	19,6	21,4	23,2	25	25,8	23	24,9	21
8079	12,9	12,3	16,6	13,1	13,3	14,8	16,3	16,8	16,9	18,3	16,5	17,4	18,5	16,9	17,2	17,8	15,8	14,1	10,8	15,2	13,1	13,5	13,4	16	16,1
8096	16,7	23,1	17,3	15,7	14,5	13,1	11,7	14,7	12,9	15,6	10,2	17,6	17	17,5	18,9	17,6	16	15,2	16	22,5	18,8	17,6	16,7	23,1	18,3
8099	24,5	26,4	16	23,2	22,6	20,55	18,5	20,2	21,9	22,7	21,9	23,8	23	11,2	24,3	27,8	18,3	19,9	20,5	21,1	10,6	24,9	23,1	24,7	24,2
8100	24,4	21	18,4	23,4	17,1	20,85	24,6	14,2	18,6	20,7	22,7	25,1	19,8	17,9	22,4	20,8	16,7	21,6	15,4	21,9	18,9	18,3	21,5	20,3	17,6
8105	18,5	13	16,5	15,5	19,8	20,2	20,6	21	15	15	15	18	21	14,1	15,1	14,8	17	15,4	16,5	17,6	14,6	18,1	15,3	16,2	16,8
8110	17,9	19,8	24,4	18,9	18,8	18	17,2	18,7	20,7	19,4	18,9	19,7	19,5	17,5	20,6	18,9	17,8	15,6	17,1	18,6	16,8	21,7	18	20	20,4
8113	13,8	18	14,6	17,7	19,9	18,65	17,4	16,5	19,1	17,7	16,2	18,3	19,1	19,6	22,4	18,8	17,9	20	19,1	18,3	13,9	16,3	16,2	19,4	22,9
9014	16,8	19,8	22,4	19,6	21,1	19,15	17,2	22	12,8	20,3	18,1	18,9	25,7	18,2	20,3	19,7	16,3	16,4	16,7	18,6	17,4	17,5	16,1	26	18,5
9029	23,5	17,3	22,3	21,2	20,9	19,3	17,7	17	20,2	22,6	19,8	23,7	25	19,2	24,9	23	20,8	18,7	16,3	12,8	10,7	18,3	12,6	25,6	20,8
9030	27,6	18	25,3	24,5	16,2	16,15	16,1	16,2	14,9	15,9	19,8	19	17,9	16,5	26,4	17,6	16,9	16,9	16,3	19,9	18,4	14,6	19,1	23,7	16,2
9038	20,3	21,2	30,1	21,7	19,3	21,4	23,5	20,4	20,3	20,7	27,3	22,9	19,4	18,2	21,1	29,2	19,1	18,3	17,4	20,7	13,1	20,3	21,6	22,4	22,4
9041	19,2	28,9	21,6	21,8	22,1	22	21,9	24,4	17,2	20,5	21,2	23	21,9	20	22,4	19,2	18,1	17,9	16,3	20,5	19,2	23,3	19,4	12,5	22,3
9042	14,5	18	18	14,6	15,2	15,2	15,2	18	14,8	18,7	16,9	18,8	21	15,5	21,3	17,5	17,4	17,2	20,3	17,1	16,5	14,2	14,6	17,9	16,9
9044	21	15,2	14,5	18,4	19,2	18,2	17,2	18,9	18,7	16,6	20,4	22,6	21	21,1	19,6	22,1	18,4	21,9	11,4	17,2	18,6	14,2	18,1	19,4	23,4
9052	18,3	27,2	16,9	18,3	17,4	17,7	18	16,5	16,7	16,2	16,2	14	16,5	17,6	17,7	13,5	15,8	15,6	20,4	20,7	17,8	20,2	19,2	15,6	15
9053	20,8	19,8	19,2	20,3	16,1	16,65	17,2	19,1	16	17	19,1	18,5	18,7	19,9	20,3	18,6	16,3	13,2	15	17,5	4,4	16,9	17,1	17,1	20,2
9064	13,5	12,1	14,9	13,6	14,3	13,8	13,3	13,4	12,5	14,1	15,9	15,6	14,4	15	14,1	14,4	13,2	13,2	16,3	14,2	11,5	13,7	14,8	14,6	14,6
9068	13,2	14,3	14,5	14	19,4	16,35	13,3	13,8	13,8	13,3	19,8	16,2	14,8	13,8	15,6	16,7	10,7	12,4	15,4	10,6	13,5	14,9	13,9	14,9	15,2
9078	16	14,9	13,2	13,1	14,1	14,45	14,8	13,3	15,5	20,3	17,1	15	13,8	17,1	12,6	16,2	11,8	11,8	13,3	15,1	15,1	13,9	13,4	15,8	14
9089	14,3	14,2	14,6	14,6	12,8	13,05	13,3	12,6	11	17,4	11	18,5	11,9	16,2	12,6	13,4	13,4	11,5	16,3	12,5	17,2	12,1	12,3	13,5	14,4
9091	12,2	12,5	8,7	13	12	12,6	13,2	11,2	11,7	12,4	10,7	12,4	12,8	12,3	13	13,8	10,6	9,3	12,4	11,3	10,7	11,5	12	12,5	11,3
9094	14,7	15,6	16,7	14,4	14,2	14,5	14,8	17,2	12,6	15,9	15,6	16,1	15,7	15,7	17,3	14,2	13,8	14,4	20,4	14,4	13,8	13,4	15,7	16,8	16,2
9096	14	20,1	15,5	13,9	13,3	12,75	12,2	12,6	12,9	13,2	14	15,8	14	14,9	16,1	13,2	11,3	11,4	14,3	11,5	12,2	13	13,1	15,3	14,3
9100	13,4	13,5	8,7	17,7	14,3	14,05	13,8	15,6	15	10,3	12,9	17,8	14,8	14,5	14,6	14,7	11,9	13,5	16,3	19,7	9,3	12,1	11,3	14,8	12,3
9108	16,4	16,1	17,4	16,8	17,1	16,6	16,1	16,5	16,3	18,1	18	19,4	19,7	16,4	18,4	17,6	17,4	15,3	16,3	15,3	13,7	12,5	6,1	14,4	16,2

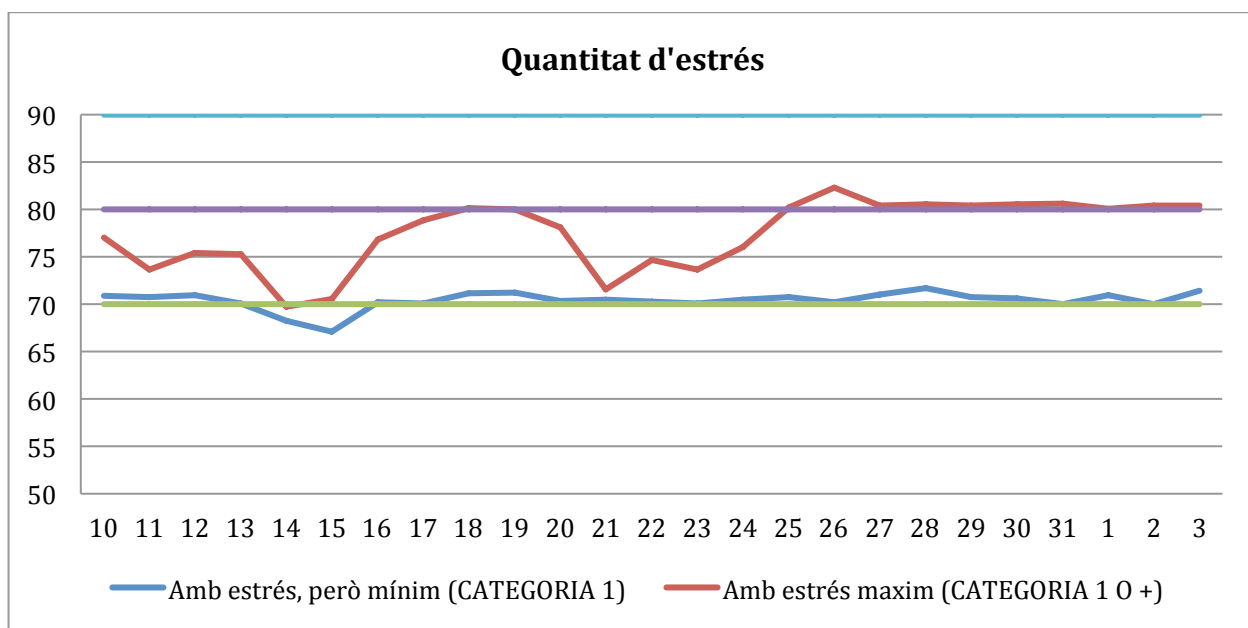
Annex V

Climatologia

Mes	Dia	Temperatura			Humitat		
		Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana
JULIOL	10	30,8	12,7	22,1	97	39	70
	11	27,1	15,8	21,2	92	53	72
	12	27,5	15,6	20,5	95	47	71
	13	32,2	12,8	23,2	98	17	64
	14	23,3	15,4	19,3	94	54	72
	15	27	14,2	19,4	90	28	66
	16	30,5	12,6	21,1	91	34	62
	17	36	13,4	24,5	91	15	50
	18	36,6	14,9	26	81	16	43
	19	32,9	15,7	24,4	81	31	52
	20	33,6	15,2	23,1	91	19	63
	21	24,7	17,9	21,4	84	50	61
	22	30,3	16,2	22,6	73	23	50
	23	29	11,9	20,3	87	25	52
	24	32,1	9,9	22	78	18	47
	25	34,3	15,4	25,1	75	24	50
	26	35,5	17,1	26,1	78	31	50
	27	34	17,5	24,9	85	32	55
	28	34,6	16,7	24,4	92	29	63
	29	32,9	17,1	22,9	91	33	67
	30	31,8	15,9	23,5	93	43	68
	31	34	16,2	25	88	33	59
AGOST	1	36,9	16,7	25,2	93	17	66
	2	33,3	17,5	25,1	95	33	59
	3	33,6	16,3	24,2	83	34	56



			Temp °C	Humitat %	Valor	Cate- goria	Temp °C	Humitat %	Valor	Cate- goria
Mes	Dia	Hora estrés	Amb estrés, però mínim (CATEGORIA 1)				Amb estrés màxim (CATEGORIA 1 O +)			
JULIOL	10	8-19h	23	70	70,86	1	29	50	77	1
	11	8-17h	23	69	70,77	1	26	55	73,65	1
	12	9-17h	24	55	70,94	1	27,5	48	75,42	1
	13	9-20h	23	61	70,1	1	29	38	75,27	1
	14	no estrés	22	55	68,23	0	22	67	69,73	0
	15	12-13h	21	58	67,07	0	26	28	70,56	1
	16	9,30-19,30	23	62	70,18	1	31	33	76,82	1
	17	7,30-20,30	24	46	70,09	1	36	16	78,87	1
	18	7-21,00	25	44	71,15	1	36	22	80,15	2
	19	6,30-20	24	58	71,23	1	32,8	38	80,01	2
	20	7 fins 19	23	64	70,35	1	33,6	22	78,1	1
	21	10,30-18,30	24	50	70,47	1	25	48	71,57	1
	22	8,30-19	24	48	70,28	1	30,3	25	74,65	1
	23	8,00-17	24	46	70,09	1	29	27	73,68	1
	24	8,00-20	24	50	70,47	1	32	22	76,04	1
	25	6,30-21	24	53	70,75	1	34	33	80,23	2
	26	6,30-20,3	24	47	70,19	1	35,5	32	82,29	2
	27	7-21,00	24	57	71,04	1	34	34	80,42	2
	28	7-20,00	24	63	71,7	1	34,6	29	80,55	2
	29	7-20,30	23	69	70,77	1	32,9	40	80,38	2
	30	7-20,30	23	67	70,6	1	31,8	43	80,56	2
	31	7-21,30	23	60	70,01	1	34	35	80,62	2
AGOST	1	6,30-21	23	71	70,94	1	36,9	17	80,07	2
	2	6,30-21	23	69	70,01	1	33,3	34	80,42	2
	3	7-20,30	24	60	71,42	1	33,6	34	80,42	2



Les línies en paral·lel marquen els límits de les diferents categories d'estrés.

Annex VI

Quantitat de vaques a la menjadora:

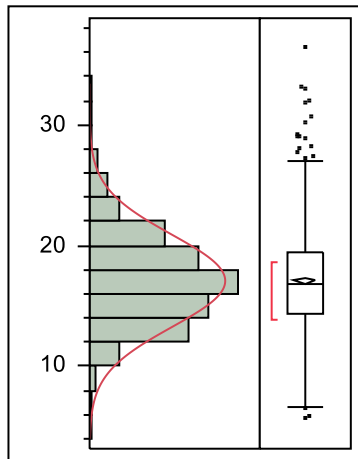
Dia	Matí				Tarda			
	Grup 1		Grup 2		Grup 1		Grup 2	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
19-jul	42	105	22	55	40	100	19	47,5
20-jul	41	102,5	18	45	40	100	14	35
21-jul	37	92,5	15	37,5	36	90	21	52,5
22-jul	40	100	13	32,5	40	100	25	62,5
23-jul	40	100	25	62,5	37	92,5	15	37,5
24-jul	40	100	17	42,5	41	102,5	35	87,5
25-jul	39	97,5	25	62,5	41	102,5	27	67,5
26-jul	39	97,5	15	37,5	39	97,5	30	75
27-jul	38	95	18	45	40	100	18	45
28-jul	41	102,5	21	52,5	41	102,5	39	97,5
29-jul	41	102,5	15	37,5	39	97,5	25	62,5
30-jul	41	102,5	18	45	39	97,5	29	72,5
31-jul	33	82,5	13	32,5	39	97,5	23	57,5
01-ago	36	90	17	42,5	40	100	18	45
02-ago	36	90	6	15	41	102,5	35	87,5
03-ago	38	95	17	42,5	36	90	26	65

Annex VII

Estudi de les distribucions:

Distribució: Verificar que la producció de llet segueix una distribució normal:

- Del dia 1 al 10 d'estudi:



Normal(17,0762,3,8271)

Quantils

100,0%	màxim	36,4
99,5%		30,4225
97,5%		25,5113
90,0%		21,8
75,0%	quartile	19,4
50,0%	median	16,8
25,0%	quartile	14,3
10,0%		12,6
2,5%		10,8775
0,5%		7,642
0,0%	minimum	5,6

Moments

Mean	17,07622
Std Dev	3,8271027
Std Err Mean	0,1073911
Upper 95% Mean	17,286904
Lower 95% Mean	16,865537
N	1270

Fitted Normal

Parameter Estimates

Type	Parameter	Estimate	Lower 95%	Upper 95%
Location	μ	17,07622	16,865537	17,286904
Dispersion	σ	3,8271027	3,6838403	3,9820443

-2log(Likelihood) = 7012,05832945545

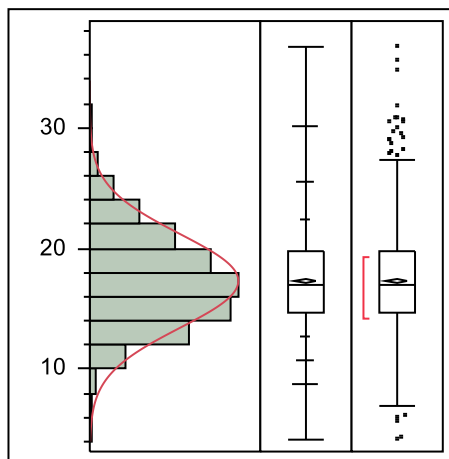
Goodness-of-Fit Test

Shapiro-Wilk W Test

W	Prob<W
0,980210	<,0001*

Note: Ho = The data is from the Normal distribution. Small p-values reject Ho.

- Del día 11 al 25:



Normal(17,3078,3,88867)

Quantiles

100,0%	maximum	36,7
99,5%		30,188
97,5%		25,5
90,0%		22,4
75,0%	quartile	19,8
50,0%	median	16,9
25,0%	quartile	14,6
10,0%		12,7
2,5%		10,8
0,5%		8,818
0,0%	minimum	4,2

Moments

Mean	17,307804
Std Dev	3,8886718
Std Err Mean	0,0890951
Upper 95% Mean	17,482538
Lower 95% Mean	17,13307
N	1905

Fitted Normal

Parameter Estimates

Type	Parameter	Estimate	Lower 95%	Upper 95%
Location	μ	17,307804	17,13307	17,482538
Dispersion	σ	3,8886718	3,7689993	4,0162503

$-2\log(\text{Likelihood}) = 10579,3935808895$

Goodness-of-Fit Test

Shapiro-Wilk W Test

W	Prob<W
0,983655	<,0001*

Note: Ho = The data is from the Normal distribution. Small p-values reject Ho.

Annex VIII

Homogeneitat basal

Response Producció Dia 1-10 (no tractament)

Summary of Fit

RSquare	0,668823
RSquare Adj	0,668301
Root Mean Square Error	2,314689
Mean of Response	17,07622
Observations (or Sum Wgts)	1270

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	DFDen	t Ratio	Prob> t
Intercept	17,484433	0,303427	179,8	57,62	<,0001*
Dia	-0,074856	0,022613	1142	-3,31	0,0010*
Grup[1]	0,4436793	0,276766	125	1,60	0,1114

REML Variance Component Estimates

Random Effect	Var Ratio	Var Component	Std Error	95% Lower	95% Upper	Pct of Total
Vaca	1,7155864	9,1917402	1,2306489	6,7797128	11,603768	63,176
Residual		5,3577835	0,2242163	4,9441194	5,825899	36,824
Total		14,549524				100,000

-2 LogLikelihood = 6108,2382093

Covariance Matrix of Variance Component Estimates

Random Effect	Vaca	Residual
Vaca	1,5144966	-0,005027
Residual	-0,005027	0,0502729

Iterations

Iter	-2LogLike	Norm Gradient	Parameters
0	7000,8214	1250	0
1	6108,2382	6,168e-12	9,1917402

Iterations Converged in the Gradient

Fixed Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	F Ratio	Prob > F
Dia	1	1	1142	10,9578	0,0010*
Grup	1	1	125	2,5699	0,1114

Effect Details

Dia

Grup

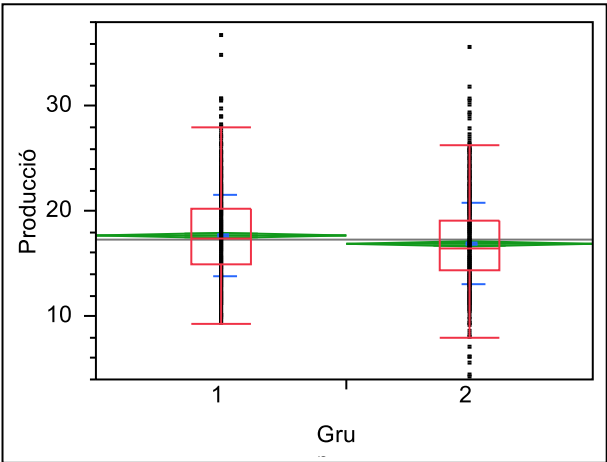
Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error
1	17,516406	0,38986213
2	16,629048	0,39294409

Annex IX

Observació de si hi ha diferències en la producció de llet entre el grup 1 i 2 sense tenir en compte l'efecte dia i vaca.

Oneway Analysis of Producció By Grup



**Oneway Anova
Summary of Fit**

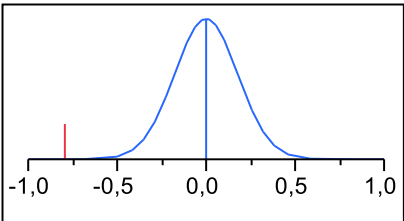
Rsquare	0,010427
Adj Rsquare	0,009907
Root Mean Square Error	3,869362
Mean of Response	17,3078
Observations (or Sum Wgts)	1905

t Test

2-1

Assuming equal variances

Difference	-0,7940	t Ratio	-4,47788
Std Err Dif	0,1773	DF	1903
Upper CL Dif	-0,4462	Prob > t	<,0001*
Lower CL Dif	-1,1417	Prob > t	1,0000
Confidence	0,95	Prob < t	<,0001*



Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Grup	1	300,209	300,209	20,0514	<,0001*
Error	1903	28491,638	14,972		
C. Total	1904	28791,847			

Means for Oneway Anova

Level	Number	Mean	Std Error	Lower 95%	Upper 95%
1	960	17,7017	0,12488	17,457	17,947
2	945	16,9077	0,12587	16,661	17,155

Std Error uses a pooled estimate of error variance

Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
1	960	17,7017	3,92475	0,12667	17,453	17,950
2	945	16,9077	3,81227	0,12401	16,664	17,151

Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
1	960	968038	914880	1008,37	4,428
2	945	847428	900585	896,75	-4,428

2-Sample Test, Normal Approximation

S	Z	Prob> Z
847427,5	-4,42848	<,0001*

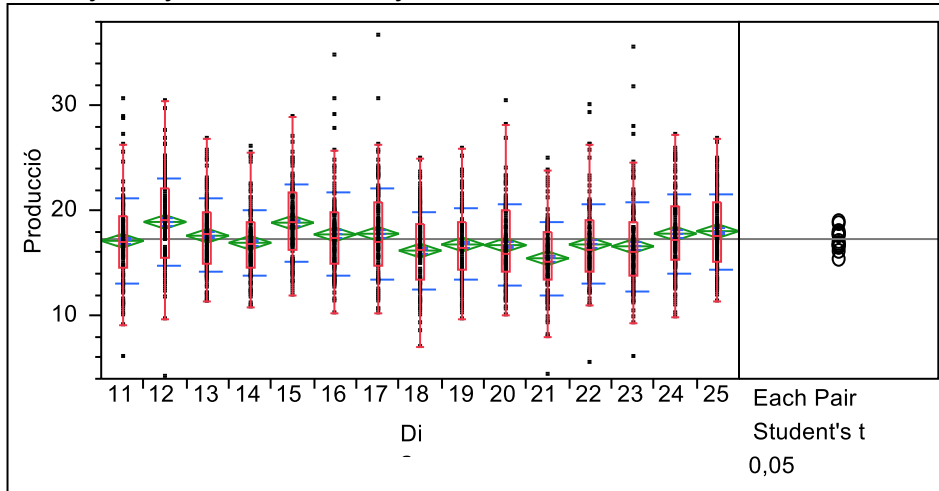
1-way Test, ChiSquare Approximation

ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
19,6118	1	<,0001*

Annex X

Observació de si hi ha diferències entre la producció de llet dels dos grups depenent del dia sense tenir en compte l'efecte grup i vaca.

Oneway Analysis of Producció By Dia



Oneway Anova Summary of Fit

Rsquare	0,055307
Adj Rsquare	0,04831
Root Mean Square Error	3,793579
Mean of Response	17,3078
Observations (or Sum Wgts)	1905

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Dia	14	1592,405	113,743	7,9036	<,0001*
Error	1890	27199,442	14,391		
C. Total	1904	28791,847			

Means for Oneway Anova

Level	Number	Mean	Std Error	Lower 95%	Upper 95%
11	127	17,1409	0,33663	16,481	17,801
12	127	18,9402	0,33663	18,280	19,600
13	127	17,6276	0,33663	16,967	18,288
14	127	16,9551	0,33663	16,295	17,615
15	127	18,8701	0,33663	18,210	19,530
16	127	17,7520	0,33663	17,092	18,412
17	127	17,8150	0,33663	17,155	18,475
18	127	16,2118	0,33663	15,552	16,872
19	127	16,7927	0,33663	16,132	17,453
20	127	16,7307	0,33663	16,071	17,391
21	127	15,4787	0,33663	14,819	16,139
22	127	16,7937	0,33663	16,134	17,454
23	127	16,6189	0,33663	15,959	17,279
24	127	17,8252	0,33663	17,165	18,485
25	127	18,0646	0,33663	17,404	18,725

Std Error uses a pooled estimate of error variance

Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
11	127	17,1409	4,08439	0,36243	16,424	17,858
12	127	18,9402	4,19216	0,37199	18,204	19,676
13	127	17,6276	3,48388	0,30914	17,016	18,239
14	127	16,9551	3,15697	0,28014	16,401	17,509

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
15	127	18,8701	3,67485	0,32609	18,225	19,515
16	127	17,7520	3,95247	0,35073	17,058	18,446
17	127	17,8150	4,35744	0,38666	17,050	18,580
18	127	16,2118	3,68342	0,32685	15,565	16,859
19	127	16,7927	3,35992	0,29814	16,203	17,383
20	127	16,7307	3,86374	0,34285	16,052	17,409
21	127	15,4787	3,52762	0,31303	14,859	16,098
22	127	16,7937	3,77262	0,33477	16,131	17,456
23	127	16,6189	4,26057	0,37806	15,871	17,367
24	127	17,8252	3,73014	0,33100	17,170	18,480
25	127	18,0646	3,58694	0,31829	17,435	18,694

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

	t		Alpha												
	1,96122		0,05												
Abs(Dif)-LSD	12	15	25	24	17	16	13	11	14	22	19	20	23	18	21
12	-0,9337	-0,8636	-0,0581	0,1813	0,1915	0,2545	0,3789	0,8656	1,0514	1,2128	1,2138	1,2758	1,3876	1,7947	2,5278
15	-0,8636	-0,9337	-0,1281	0,1112	0,1215	0,1845	0,3089	0,7955	0,9813	1,1427	1,1438	1,2057	1,3175	1,7246	2,4577
25	-0,0581	-0,1281	-0,9337	-0,6943	-0,6841	-0,6211	-0,4967	-0,0100	0,1758	0,3372	0,3383	0,4002	0,5120	0,9191	1,6522
24	0,1813	0,1112	-0,6943	-0,9337	-0,9234	-0,8604	-0,7360	-0,2494	-0,0636	0,0978	0,0989	0,1608	0,2726	0,6797	1,4128
17	0,1915	0,1215	-0,6841	-0,9234	-0,9337	-0,8707	-0,7463	-0,2596	-0,0738	0,0876	0,0887	0,1506	0,2624	0,6695	1,4026
16	0,2545	0,1845	-0,6211	-0,8604	-0,8707	-0,9337	-0,8093	-0,3226	-0,1368	0,0246	0,0257	0,0876	0,1994	0,6065	1,3396
13	0,3789	0,3089	-0,4967	-0,7360	-0,7463	-0,8093	-0,9337	-0,4470	-0,2612	-0,0998	-0,0988	-0,0368	0,0750	0,4821	1,2152
11	0,8656	0,7955	-0,0100	-0,2494	-0,2596	-0,3226	-0,4470	-0,9337	-0,7478	-0,5864	-0,5854	-0,5234	-0,4116	-0,0045	0,7285
14	1,0514	0,9813	0,1758	-0,0636	-0,0738	-0,1368	-0,2612	-0,7478	-0,9337	-0,7722	-0,7712	-0,7093	-0,5974	-0,1904	0,5427
22	1,2128	1,1427	0,3372	0,0978	0,0876	0,0246	-0,0998	-0,5864	-0,7722	-0,9337	-0,9326	-0,8707	-0,7589	-0,3518	0,3813
19	1,2138	1,1438	0,3383	0,0989	0,0887	0,0257	-0,0988	-0,5854	-0,7712	-0,9326	-0,9337	-0,8717	-0,7599	-0,3528	0,3803
20	1,2758	1,2057	0,4002	0,1608	0,1506	0,0876	-0,0368	-0,5234	-0,7093	-0,8707	-0,8717	-0,9337	-0,8218	-0,4148	0,3183
23	1,3876	1,3175	0,5120	0,2726	0,2624	0,1994	0,0750	-0,4116	-0,5974	-0,7589	-0,7599	-0,8218	-0,9337	-0,5266	0,2065
18	1,7947	1,7246	0,9191	0,6797	0,6695	0,6065	0,4821	-0,0045	-0,1904	-0,3518	-0,3528	-0,4148	-0,5266	-0,9337	-0,2006
21	2,5278	2,4577	1,6522	1,4128	1,4026	1,3396	1,2152	0,7285	0,5427	0,3813	0,3803	0,3183	0,2065	-0,2006	-0,9337

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level					Mean
12	A				18,940157
15	A				18,870079
25	A B				18,064567
24	B C				17,825197
17	B C				17,814961
16	B C				17,751969
13	B C D				17,627559
11	B C D E				17,140945
14	C D E				16,955118
22	D E				16,793701
19	D E				16,792651
20	D E				16,730709
23	E				16,618898
18	E F				16,211811
21	F				15,478740

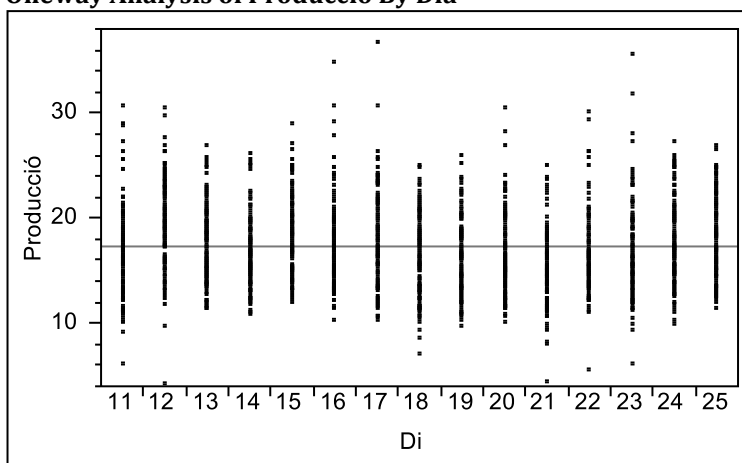
Levels not connected by same letter are significantly different.

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value	Difference
12	21	3,461417	0,4760606	2,52776	4,395077	<,0001*	
15	21	3,391339	0,4760606	2,45768	4,324998	<,0001*	
12	18	2,728346	0,4760606	1,79469	3,662006	<,0001*	
15	18	2,658268	0,4760606	1,72461	3,591927	<,0001*	
25	21	2,585827	0,4760606	1,65217	3,519486	<,0001*	
24	21	2,346457	0,4760606	1,41280	3,280116	<,0001*	
17	21	2,336220	0,4760606	1,40256	3,269880	<,0001*	
12	23	2,321260	0,4760606	1,38760	3,254919	<,0001*	
16	21	2,273228	0,4760606	1,33957	3,206888	<,0001*	

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value	Difference
15	23	2,251181	0,4760606	1,31752	3,184841	<,0001*	
12	20	2,209449	0,4760606	1,27579	3,143108	<,0001*	
13	21	2,148819	0,4760606	1,21516	3,082478	<,0001*	
12	19	2,147507	0,4760606	1,21385	3,081166	<,0001*	
12	22	2,146457	0,4760606	1,21280	3,080116	<,0001*	
15	20	2,139370	0,4760606	1,20571	3,073030	<,0001*	
15	19	2,077428	0,4760606	1,14377	3,011087	<,0001*	
15	22	2,076378	0,4760606	1,14272	3,010037	<,0001*	
12	14	1,985039	0,4760606	1,05138	2,918699	<,0001*	
15	14	1,914961	0,4760606	0,98130	2,848620	<,0001*	
25	18	1,852756	0,4760606	0,91910	2,786415	0,0001*	
12	11	1,799213	0,4760606	0,86555	2,732872	0,0002*	
15	11	1,729134	0,4760606	0,79547	2,662793	0,0003*	
11	21	1,662205	0,4760606	0,72855	2,595864	0,0005*	
24	18	1,613386	0,4760606	0,67973	2,547045	0,0007*	
17	18	1,603150	0,4760606	0,66949	2,536809	0,0008*	
16	18	1,540157	0,4760606	0,60650	2,473817	0,0012*	
14	21	1,476378	0,4760606	0,54272	2,410037	0,0020*	
25	23	1,445669	0,4760606	0,51201	2,379329	0,0024*	
13	18	1,415748	0,4760606	0,48209	2,349408	0,0030*	
25	20	1,333858	0,4760606	0,40020	2,267518	0,0051*	
22	21	1,314961	0,4760606	0,38130	2,248620	0,0058*	
19	21	1,313911	0,4760606	0,38025	2,247570	0,0058*	
12	13	1,312598	0,4760606	0,37894	2,246258	0,0059*	
25	19	1,271916	0,4760606	0,33826	2,205576	0,0076*	
25	22	1,270866	0,4760606	0,33721	2,204526	0,0077*	
20	21	1,251969	0,4760606	0,31831	2,185628	0,0086*	
15	13	1,242520	0,4760606	0,30886	2,176179	0,0091*	
24	23	1,206299	0,4760606	0,27264	2,139959	0,0114*	
17	23	1,196063	0,4760606	0,26240	2,129723	0,0121*	
12	16	1,188189	0,4760606	0,25453	2,121849	0,0126*	
23	21	1,140157	0,4760606	0,20650	2,073817	0,0167*	
16	23	1,133071	0,4760606	0,19941	2,066730	0,0174*	
12	17	1,125197	0,4760606	0,19154	2,058856	0,0182*	
15	16	1,118110	0,4760606	0,18445	2,051770	0,0189*	
12	24	1,114961	0,4760606	0,18130	2,048620	0,0193*	
25	14	1,109449	0,4760606	0,17579	2,043108	0,0199*	
24	20	1,094488	0,4760606	0,16083	2,028148	0,0216*	
17	20	1,084252	0,4760606	0,15059	2,017911	0,0229*	
15	17	1,055118	0,4760606	0,12146	1,988778	0,0268*	
15	24	1,044882	0,4760606	0,11122	1,978541	0,0283*	
24	19	1,032546	0,4760606	0,09889	1,966205	0,0302*	
24	22	1,031496	0,4760606	0,09784	1,965156	0,0304*	
17	19	1,022310	0,4760606	0,08865	1,955969	0,0319*	
17	22	1,021260	0,4760606	0,08760	1,954919	0,0321*	
16	20	1,021260	0,4760606	0,08760	1,954919	0,0321*	
13	23	1,008661	0,4760606	0,07500	1,942321	0,0342*	
16	19	0,959318	0,4760606	0,02566	1,892977	0,0440*	
16	22	0,958268	0,4760606	0,02461	1,891927	0,0443*	
11	18	0,929134	0,4760606	-0,00453	1,862793	0,0511	
25	11	0,923622	0,4760606	-0,01004	1,857282	0,0525	
13	20	0,896850	0,4760606	-0,03681	1,830510	0,0597	
12	25	0,875591	0,4760606	-0,05807	1,809250	0,0660	
24	14	0,870079	0,4760606	-0,06358	1,803738	0,0678	
17	14	0,859843	0,4760606	-0,07382	1,793502	0,0711	
13	19	0,834908	0,4760606	-0,09875	1,768568	0,0796	
13	22	0,833858	0,4760606	-0,09980	1,767518	0,0800	
15	25	0,805512	0,4760606	-0,12815	1,739171	0,0908	
16	14	0,796850	0,4760606	-0,13681	1,730510	0,0943	
14	18	0,743307	0,4760606	-0,19035	1,676967	0,1186	
18	21	0,733071	0,4760606	-0,20059	1,666730	0,1238	
24	11	0,684252	0,4760606	-0,24941	1,617911	0,1508	
17	11	0,674016	0,4760606	-0,25964	1,607675	0,1570	
13	14	0,672441	0,4760606	-0,26122	1,606100	0,1580	
16	11	0,611024	0,4760606	-0,32264	1,544683	0,1995	

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value	Difference
22	18	0,581890	0,4760606	-0,35177	1,515549	0,2217	
19	18	0,580840	0,4760606	-0,35282	1,514499	0,2226	
11	23	0,522047	0,4760606	-0,41161	1,455707	0,2730	
20	18	0,518898	0,4760606	-0,41476	1,452557	0,2759	
13	11	0,486614	0,4760606	-0,44705	1,420274	0,3068	
25	13	0,437008	0,4760606	-0,49665	1,370667	0,3588	
11	20	0,410236	0,4760606	-0,52342	1,343896	0,3889	
23	18	0,407087	0,4760606	-0,52657	1,340746	0,3926	
11	19	0,348294	0,4760606	-0,58537	1,281953	0,4645	
11	22	0,347244	0,4760606	-0,58642	1,280904	0,4658	
14	23	0,336220	0,4760606	-0,59744	1,269880	0,4801	
25	16	0,312598	0,4760606	-0,62106	1,246258	0,5115	
25	17	0,249606	0,4760606	-0,68405	1,183266	0,6001	
25	24	0,239370	0,4760606	-0,69429	1,173030	0,6152	
14	20	0,224409	0,4760606	-0,70925	1,158069	0,6374	
24	13	0,197638	0,4760606	-0,73602	1,131297	0,6781	
17	13	0,187402	0,4760606	-0,74626	1,121061	0,6939	
11	14	0,185827	0,4760606	-0,74783	1,119486	0,6963	
22	23	0,174803	0,4760606	-0,75886	1,108463	0,7135	
19	23	0,173753	0,4760606	-0,75991	1,107413	0,7152	
14	19	0,162467	0,4760606	-0,77119	1,096127	0,7329	
14	22	0,161417	0,4760606	-0,77224	1,095077	0,7346	
16	13	0,124409	0,4760606	-0,80925	1,058069	0,7939	
20	23	0,111811	0,4760606	-0,82185	1,045471	0,8143	
24	16	0,073228	0,4760606	-0,86043	1,006888	0,8778	
12	15	0,070079	0,4760606	-0,86358	1,003738	0,8830	
17	16	0,062992	0,4760606	-0,87067	0,996652	0,8947	
22	20	0,062992	0,4760606	-0,87067	0,996652	0,8947	
19	20	0,061942	0,4760606	-0,87172	0,995602	0,8965	
24	17	0,010236	0,4760606	-0,92342	0,943896	0,9828	
22	19	0,001050	0,4760606	-0,93261	0,934709	0,9982	

Oneway Analysis of Producció By Dia



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
11	127	119265	121031	939,09	-0,295
12	127	150381	121031	1184,10	4,901
13	127	127857	121031	1006,74	1,140
14	127	115674	121031	910,82	-0,894
15	127	150195	121031	1182,63	4,870
16	127	127508	121031	1004,00	1,081
17	127	127057	121031	1000,45	1,006
18	127	104012	121031	818,99	-2,842
19	127	113372	121031	892,69	-1,279
20	127	108941	121031	857,80	-2,019

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
21	127	89424,0	121031	704,13	-5,278
22	127	110236	121031	868,00	-1,803
23	127	105398	121031	829,90	-2,610
24	127	130939	121031	1031,02	1,654
25	127	135209	121031	1064,63	2,367

























































1-way Test, ChiSquare Approximation

ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
104,6775	14	<,0001*

Nonparametric Comparisons For Each Pair Using Wilcoxon Method

q*	Alpha
1,95996	0,05

Level	- Level	Score Mean Difference	Std Err Dif	Z	p-Value	Hodges-Lehmann	Lower CL	Upper CL	Difference
25	21	48,0866	9,218778	5,21616	<,0001*	2,40000	1,60000	3,40000	
24	21	43,1024	9,218768	4,67550	<,0001*	2,20000	1,30000	3,10000	
15	14	38,9449	9,218798	4,22451	<,0001*	2,00000	1,10000	2,80000	
12	11	33,5433	9,218800	3,63858	0,0003*	1,90000	0,90000	2,90000	
15	11	33,1969	9,218964	3,60093	0,0003*	1,80000	0,80000	2,80000	
25	18	32,6457	9,218905	3,54117	0,0004*	1,70000	0,80000	2,70000	
25	23	31,2047	9,218690	3,38494	0,0007*	1,60000	0,70000	2,50000	
25	20	27,7087	9,218896	3,00564	0,0027*	1,40000	0,50000	2,40000	
24	18	27,3386	9,218829	2,96552	0,0030*	1,50000	0,50000	2,50000	
24	23	26,8661	9,218771	2,91429	0,0036*	1,30000	0,50000	2,30000	
25	22	26,8110	9,218700	2,90833	0,0036*	1,30000	0,50000	2,20000	
15	13	24,5827	9,218960	2,66653	0,0077*	1,30000	0,40000	2,20000	
24	20	23,4016	9,218874	2,53844	0,0111*	1,20000	0,30000	2,10000	
22	21	23,2205	9,218650	2,51886	0,0118*	1,10000	0,20000	2,00000	
25	19	23,1575	9,218643	2,51203	0,0120*	1,20000	0,30000	2,10000	
24	22	21,9213	9,218751	2,37790	0,0174*	1,10000	0,20000	2,00000	
25	14	21,3228	9,218761	2,31298	0,0207*	1,00000	0,20000	1,90000	
24	19	18,6614	9,218641	2,02431	0,0429*	1,00000	0,00000	1,90000	
23	21	17,1102	9,218636	1,85605	0,0634	0,80000	0,00000	1,70000	
25	11	16,8819	9,218814	1,83124	0,0671	0,90000	-0,10000	1,90000	
24	14	16,4173	9,218738	1,78086	0,0749	0,80000	-0,10000	1,70000	
16	14	13,3465	9,218700	1,44776	0,1477	0,60000	-0,20000	1,40000	
24	11	11,9213	9,218856	1,29314	0,1960	0,60000	-0,30000	1,60000	
17	14	11,0630	9,218761	1,20005	0,2301	0,60000	-0,40000	1,50000	
19	18	10,7323	9,218488	1,16421	0,2443	0,50000	-0,40000	1,40000	
13	11	9,2992	9,218911	1,00871	0,3131	0,50000	-0,50000	1,40000	
25	16	8,4173	9,218807	0,91306	0,3612	0,40000	-0,50000	1,30000	
25	13	8,2677	9,218906	0,89682	0,3698	0,40000	-0,50000	1,30000	
17	11	8,2362	9,218849	0,89341	0,3716	0,50000	-0,60000	1,50000	
16	11	8,1102	9,218852	0,87974	0,3790	0,40000	-0,50000	1,30000	
25	17	7,9055	9,218743	0,85755	0,3911	0,40000	-0,60000	1,40000	
22	18	7,3386	9,218803	0,79605	0,4260	0,40000	-0,60000	1,30000	
20	18	5,0079	9,218873	0,54322	0,5870	0,30000	-0,70000	1,30000	
24	13	4,1654	9,218981	0,45182	0,6514	0,20000	-0,70000	1,10000	
25	24	4,1575	9,218760	0,45098	0,6520	0,20000	-0,70000	1,10000	
24	16	3,8110	9,218876	0,41339	0,6793	0,20000	-0,70000	1,10000	
24	17	3,4646	9,218895	0,37581	0,7071	0,20000	-0,80000	1,20000	
22	20	2,6693	9,218631	0,28955	0,7722	0,10000	-0,80000	1,00000	
23	18	1,2756	9,218802	0,13837	0,8899	0,10000	-0,90000	1,10000	
17	13	-0,0394	9,218917	-0,00427	0,9966	0,00000	-1,00000	1,00000	
17	16	-0,5748	9,218881	-0,06235	0,9503	0,00000	-1,00000	1,00000	
16	13	-1,0866	9,218874	-0,11787	0,9062	-0,10000	-0,90000	0,90000	
15	12	-2,1496	9,218911	-0,23317	0,8156	-0,10000	-1,10000	0,90000	
23	20	-3,0551	9,218815	-0,33140	0,7403	-0,20000	-1,10000	0,80000	
19	14	-3,3701	9,218393	-0,36558	0,7147	-0,20000	-1,00000	0,70000	
22	19	-3,7874	9,218354	-0,41085	0,6812	-0,20000	-1,00000	0,70000	
14	11	-4,7480	9,218763	-0,51504	0,6065	-0,20000	-1,10000	0,70000	
20	19	-5,6142	9,218469	-0,60901	0,5425	-0,30000	-1,20000	0,70000	
23	22	-5,6535	9,218538	-0,61328	0,5397	-0,30000	-1,10000	0,60000	

Level	- Level	Score Mean Difference	Std Err Dif	Z	p-Value	Hodges- Lehmann	Lower CL	Upper CL	Difference
19	11	-6,5906	9,218603	-0,71492	0,4747	-0,40000	-1,25000	0,60000	
22	14	-6,7795	9,218574	-0,73542	0,4621	-0,30000	-1,10000	0,50000	
20	14	-8,1496	9,218726	-0,88403	0,3767	-0,40000	-1,30000	0,50000	
23	19	-9,6220	9,218554	-1,04377	0,2966	-0,50000	-1,30000	0,40000	
22	11	-9,8031	9,218775	-1,06339	0,2876	-0,50000	-1,40000	0,40000	
20	11	-10,0394	9,218987	-1,08899	0,2762	-0,50000	-1,50000	0,50000	
23	14	-12,7165	9,218677	-1,37943	0,1678	-0,60000	-1,40000	0,30000	
18	14	-13,1890	9,218809	-1,43066	0,1525	-0,70000	-1,50000	0,20000	
14	13	-13,9528	9,218881	-1,51350	0,1302	-0,70000	-1,50000	0,20000	
19	17	-14,0236	9,218336	-1,52127	0,1282	-0,70000	-1,70000	0,20000	
21	18	-14,3858	9,218782	-1,56049	0,1186	-0,80000	-1,70000	0,20000	
23	11	-14,9134	9,218738	-1,61773	0,1057	-0,80000	-1,70000	0,20000	
18	11	-15,5197	9,218935	-1,68346	0,0923	-0,80000	-1,80000	0,10000	
19	16	-15,6693	9,218626	-1,69974	0,0892	-0,80000	-1,60000	0,10000	
19	13	-15,7323	9,218527	-1,70659	0,0879	-0,80000	-1,70000	0,10000	
25	15	-16,4646	9,218746	-1,78599	0,0741	-0,80000	-1,80000	0,10000	
25	12	-16,9134	9,218680	-1,83469	0,0666	-0,90000	-1,90000	0,10000	
22	17	-17,1575	9,218700	-1,86116	0,0627	-0,90000	-1,80000	0,00000	
20	17	-18,8976	9,219003	-2,04986	0,0404*	-1,10000	-2,00000	-0,10000	
22	16	-19,0236	9,218773	-2,06357	0,0391*	-0,90000	-1,80000	0,00000	
22	13	-19,2283	9,218888	-2,08576	0,0370*	-0,90000	-1,80000	-0,10000	
20	16	-19,3228	9,218906	-2,09600	0,0361*	-1,00000	-2,00000	-0,10000	
20	13	-19,7717	9,218859	-2,14470	0,0320*	-1,00000	-2,00000	-0,10000	
21	20	-20,1890	9,218815	-2,18998	0,0285*	-1,00000	-1,90000	-0,10000	
24	15	-20,3307	9,218727	-2,20537	0,0274*	-1,10000	-2,10000	-0,10000	
24	12	-20,6142	9,218900	-2,23608	0,0253*	-1,20000	-2,20000	-0,20000	
23	17	-21,9291	9,218847	-2,37873	0,0174*	-1,10000	-2,10000	-0,20000	
17	15	-22,8661	9,218918	-2,48035	0,0131*	-1,30000	-2,30000	-0,30000	
17	12	-23,0394	9,218918	-2,49914	0,0124*	-1,40000	-2,40000	-0,30000	
23	13	-23,5512	9,218888	-2,55467	0,0106*	-1,20000	-2,10000	-0,30000	
18	17	-24,0630	9,218890	-2,61018	0,0090*	-1,30000	-2,40000	-0,30000	
18	16	-24,5669	9,218866	-2,66485	0,0077*	-1,30000	-2,20000	-0,40000	
23	16	-24,6220	9,218817	-2,67085	0,0076*	-1,20000	-2,10000	-0,30000	
13	12	-25,1575	9,218731	-2,72895	0,0064*	-1,40000	-2,40000	-0,40000	
16	15	-25,2835	9,218955	-2,74255	0,0061*	-1,30000	-2,30000	-0,40000	
18	13	-25,4646	9,218901	-2,76221	0,0057*	-1,40000	-2,30000	-0,40000	
16	12	-25,7795	9,218766	-2,79642	0,0052*	-1,40000	-2,40000	-0,50000	
21	19	-26,6614	9,218535	-2,89215	0,0038*	-1,30000	-2,20000	-0,40000	
21	14	-30,3622	9,218712	-3,29354	0,0010*	-1,40000	-2,20000	-0,60000	
21	11	-31,7638	9,218817	-3,44554	0,0006*	-1,60000	-2,50000	-0,70000	
21	17	-37,4016	9,218891	-4,05706	<,0001*	-2,00000	-3,00000	-1,10000	
14	12	-39,1181	9,218817	-4,24329	<,0001*	-2,00000	-3,00000	-1,10000	
19	12	-39,4331	9,218641	-4,27754	<,0001*	-2,20000	-3,10000	-1,20000	
19	15	-40,3622	9,218520	-4,37838	<,0001*	-2,10000	-3,00000	-1,15000	
21	16	-41,1102	9,218861	-4,45936	<,0001*	-2,00000	-2,90000	-1,10000	
20	15	-41,4252	9,218927	-4,49349	<,0001*	-2,30000	-3,20000	-1,30000	
21	13	-41,4882	9,218795	-4,50039	<,0001*	-2,00000	-2,90000	-1,20000	
20	12	-41,5827	9,218922	-4,51058	<,0001*	-2,40000	-3,40000	-1,40000	
22	12	-41,7953	9,218746	-4,53373	<,0001*	-2,30000	-3,30000	-1,40000	
22	15	-42,5276	9,218792	-4,61314	<,0001*	-2,20000	-3,10000	-1,30000	
23	12	-44,6535	9,218788	-4,84375	<,0001*	-2,60000	-3,60000	-1,60000	
23	15	-45,7165	9,218891	-4,95901	<,0001*	-2,50000	-3,50000	-1,50000	
18	12	-47,4173	9,218896	-5,14349	<,0001*	-2,70000	-3,70000	-1,80000	
18	15	-47,7559	9,218918	-5,18021	<,0001*	-2,60000	-3,60000	-1,60000	
21	12	-60,8898	9,218819	-6,60494	<,0001*	-3,50000	-4,40000	-2,50000	
21	15	-61,8661	9,218893	-6,71080	<,0001*	-3,40000	-4,30000	-2,50000	

Annex XI

Anàlisis global tinguent en compte l'efecte dia, grup, vaca i producció mitjana de set dies abans del període d'experimentació (del dia 11 al 25)

Response Producció
Summary of Fit

RSquare	0,613191
RSquare Adj	0,609913
Root Mean Square Error	2,495858
Mean of Response	17,30781
Observations (or Sum Wgts)	1905

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	DFDen	t Ratio	Prob> t
Intercept	4,0884156	0,725977	148,6	5,63	<,0001*
Grup [1]	0,100578	0,131369	124	0,77	0,4454
Dia[12-11]	1,7992126	0,313208	1764	5,74	<,0001*
Dia[13-12]	-1,312598	0,313208	1764	-4,19	<,0001*
Dia[14-13]	-0,672441	0,313208	1764	-2,15	0,0319*
Dia[15-14]	1,9149606	0,313208	1764	6,11	<,0001*
Dia[16-15]	-1,11811	0,313208	1764	-3,57	0,0004*
Dia[17-16]	0,0629921	0,313208	1764	0,20	0,8406
Dia[18-17]	-1,60315	0,313208	1764	-5,12	<,0001*
Dia[19-18]	0,5808661	0,313208	1764	1,85	0,0638
Dia[20-19]	-0,061969	0,313208	1764	-0,20	0,8432
Dia[21-20]	-1,251969	0,313208	1764	-4,00	<,0001*
Dia[22-21]	1,3149606	0,313208	1764	4,20	<,0001*
Dia[23-22]	-0,174803	0,313208	1764	-0,56	0,5768
Dia[24-23]	1,2062992	0,313208	1764	3,85	0,0001*
Dia[25-24]	0,2393701	0,313208	1764	0,76	0,4448
Mitjana setmana abans	0,7578609	0,039571	124	19,15	<,0001*

REML Variance Component Estimates

Random Effect	Var Ratio	Var Component	Std Error	95% Lower	95% Upper	Pct of Total
Vaca	0,2802704	1,7458903	0,2748258	1,2072416	2,2845389	21,891
Residual		6,2293074	0,2097517	5,8378086	6,6617558	78,109
Total		7,9751977	0,3371333	7,3535821	8,6795209	100,000

-2 LogLikelihood =
9106,2478855

Note: Total is the sum of the positive variance components.

Total including negative estimates =
7,9751977

Fixed Effect Tests

Source	Nparm	DF	DFDen	F Ratio	Prob > F
Grup	1	1	124	0,5862	0,4454
Dia	14	14	1764	18,2593	<,0001*
Mitjana setmana abans	1	1	124	366,8042	<,0001*

Effect Details

Grup

Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error
1	17,240731	0,28246035
2	17,039575	0,28342089

LSMeans Differences Student's t

$\alpha = 0,050$

LSMean[i] By LSMean[j]

Mean[i]-Mean[j]	1	2
Std Err Dif		
Lower CL Dif		
Upper CL Dif		
1	0	0,20116
	0	0,26274
	0	-0,3189
	0	0,72119
2	-0,2012	0
	0,26274	0
	-0,7212	0
	0,31887	0

Level

Least Sq Mean

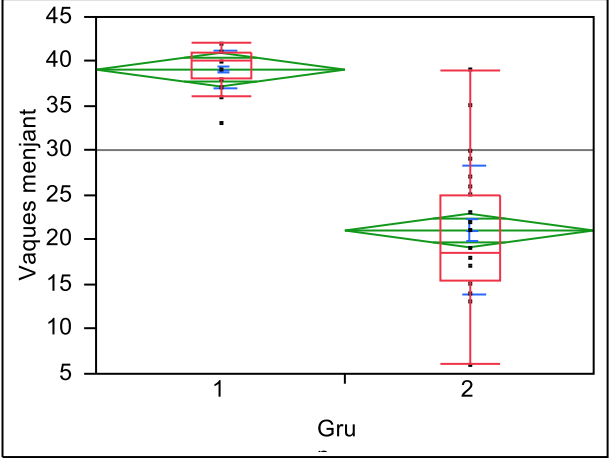
1	A	17,240731
2	A	17,039575

Levels not connected by same letter are significantly different.

Annex XII

Observació etològica de si les vaques dels dos grups, es disposen a menjar igual, un cop s'ha fet el tractament del grup experimental.

Oneway Analysis of Vaques menjant By Grup



Quantiles							
Level	Minimum	10%	25%	Median	75%	90%	Maximum
1	33	36	38	40	41	41	42
2	6	13,3	15,5	18,5	25	33,5	39

Oneway Anova
Summary of Fit

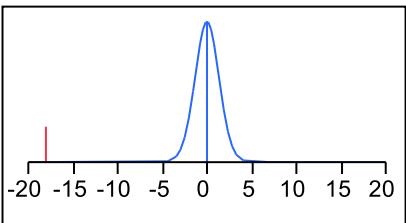
Rsquare	0,746707
Adj Rsquare	0,742622
Root Mean Square Error	5,334903
Mean of Response	30,07813
Observations (or Sum Wgts)	64

t Test

2-1

Assuming equal variances

Difference	-18,031	t Ratio	-13,5195
Std Err Dif	1,334	DF	62
Upper CL Dif	-15,365	Prob > t	<,0001*
Lower CL Dif	-20,697	Prob > t	1,0000
Confidence	0,95	Prob < t	<,0001*



Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Grup	1	5202,0156	5202,02	182,7758	<,0001*
Error	62	1764,5938	28,46		

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
C. Total	63	6966,6094			
Means for Oneway Anova					
Level	Number	Mean	Std Error	Lower 95%	Upper 95%
1	32	39,0938	0,94309	37,209	40,979
2	32	21,0625	0,94309	19,177	22,948

Std Error uses a pooled estimate of error variance

Means and Std Deviations						
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
1	32	39,0938	2,05347	0,3630	38,353	39,834
2	32	21,0625	7,25987	1,2834	18,445	23,680

